

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

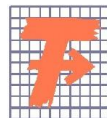
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

LIBEREC 2012

PAVLÍNA ONDROVÁ

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: B3107 Textil
Studijní obor: 3107R007 Textilní marketing

Porovnání parametrů polyesterových přízí ze dvou typů rotorových dopřádacích strojů

Compared parameters of polyester yarns of two types of rotor spinning machines

Pavλίna Ondrová

KHT-870

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lenka Nevyhoštěná

Rozsah práce:

Počet stran textu ...40

Počet obrázků4

Počet tabulek3

Počet grafů.....13

Počet stran příloh...50

Zadání bakalářské práce

(vložit originál)

PROHLÁŠENÍ

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

Datum 30. dubna 2012

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala lidem, kteří mě podporovali při tvorbě této práce. Především bych chtěla vyjádřit poděkování své rodině, paní Nevyhoštěné jako vedoucí práce a v neposlední řadě také pracovníkům laboratoří TU v Liberci za pomoc a ochotu.

ANOTACE

Cílem této práce je porovnání dvou polyesterových rotorových přízí. Jedna příze byla vyrobena na starším stroji SE řady 9 - 11, druhá příze byla zhotovena na novém stroji ACO 8 (ve firmě Schlafhorst). Příze jsou porovnávány z hlediska jejich mechanicko-fyzikálních i kvalitativních vlastností. Výsledkem práce je porovnání obou přízí a přínos ze zakoupení nového stroje. Úvodní část obsahuje základní informace o společnosti Kumpers textil s.r.o a představení hodnocených polyesterových přízí. Na tuto část naváže kapitola o zpracování polyesterových přízí v této firmě bezvřetenovým způsobem a porovnání obou strojů. Praktická část se zabývá zkouškami těchto přízí a zhodnocením kvalitativních rozdílů. Vybrané zkoušky jsou: jemnost, hmotová nestejnomyěrnost, pevnost, tažnost a ovinky.

Výsledky zkoušek prokázaly, že příze ze stroje SE 10 jsou stejnoměrnější, ale obsahují více ovinků. V ostatních parametrech měly příze stejnou kvalitu.

Očekávání kvalitnější příze od stroje ACO 8 bylo experimentálně vyvráceno, tudíž není doporučováno zakoupení nového stroje. Výsledky neprokázaly, že nový stroj by mohl vyrábět kvalitnější přízi oproti stávajícímu stroji.

ANNOTATION

The aim of this study is to compare two polyester yarns. First yarn was manufactured by older machine SE range of 9 to 11 and the second yarn was manufactured by new machine ACO 8. These yarns were compared from a qualitative point of view by testing the following parameters: strength and hairiness. The qualitative results were to be used in taking a decision whether to purchase a new machine or not. Another part was built on the processing of polyester yarns in the company and compared both rotor machines. The practical part will deal with these yarns testing and evaluation of qualitative differences. Selected tests: mild of yarn mass irregularity yarn, yarn strength, ductility and neps.

Test results showed that the yarn of the machine SE 10 have better mild of yarn mass irregularity, but it contains more naps. The other parameters have the same quality of yarn.

The expectations of better quality yarn by machine ACO 8 were experimental disproved, therefore the recommendations to company is not to purchase a new machine. This is because, the results did not show that new machine could give better quality yarn compared to old machine.

KLÍČOVÁ SLOVA:

rotorová příze

vlastnosti rotorové příze

hmotná nestejnoměrnost příze

jemnost příze

pevnost příze

nopky

slabá a silná místa

KEY WORDS:

rotor yarn

properties of rotor yarns

mass irregularity yarn

fineness of yarn

yarn strength

neps

thin and thick places

OBSAH

| | |
|--|----|
| 1. TEORETICKÁ ČÁST | 14 |
| 1.1 Základní informace o společnosti | 14 |
| 1.2 Zkoumaná polyesterová příze | 15 |
| 1.3 Postup při výrobě BD příze | 15 |
| 1.3.1 Rozvolňování, čištění a mísení | 16 |
| 1.3.2 Mykání | 17 |
| 1.3.3 Posukování | 19 |
| 1.3.4 Bezvřetenový dopřádací stroj | 20 |
| 1.4 Porovnání rotorových strojů | 22 |
| 1.5 Podstata prováděných zkoušek | 23 |
| 1.5.1 Délková hmotnost | 23 |
| 1.5.2 Pevnost | 24 |
| 1.5.3 Tažnost | 24 |
| 1.5.4 Hmotová nestejnoměrnost | 24 |
| 1.5.5 Silná a slabá místa | 26 |
| 1.5.6 Nopky | 26 |
| 1.5.7 Chlupatost | 26 |
| 1.5.8 Ovinky rotorové příze | 27 |
| 2. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST | 28 |
| 2.1 Laboratorní zkoušky | 28 |
| 2.1.1 Délková hmotnost | 28 |
| 2.1.2 Hmotová nestejnoměrnost | 30 |
| 2.1.3 Silná a slabá místa | 31 |
| 2.1.4 Nopky | 32 |
| 2.1.5 Chlupatost | 33 |
| 2.1.6 Pevnost a tažnost | 33 |

| | |
|---|----|
| 2.1.7 Ovinky rotorové příze | 35 |
| 2.1.7.1 Počet ovinků | 35 |
| 2.1.7.2 Délka ovinků | 35 |
| 2.1.7.3 Vzdálenosti středů ovinků | 36 |
| 2.1.7.4 Zarytí příze ovinky | 37 |
| ZÁVĚR | 38 |
| Seznam použité literatury | 39 |
| Přílohy | 41 |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|----|
| Obr. 1 Blendomat BDT 019, [5] | 16 |
| Obr. 2 - Technol. schéma čisticí linky, [5] | 17 |
| Obr. 3 – Schéma víčkového mykacího stroje DK – 2, [5] | 18 |
| Obr. 4 – Schéma průchodu vlákenného materiálu spřádací jednotkou rotoru | 21 |

SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

| | |
|--|----|
| Tabulka 1 – Specifikace strojů | 22 |
| Tabulka 2 – Specifikace strojů (výhody a nevýhody) | 23 |
| Tabulka 3 – Hodnoty průměrných jemností | 29 |
| Graf 1 – Průměrná jemnost | 29 |
| Graf 2 – Variační koeficient jemnosti | 30 |
| Graf 3 – Hmotová nestejnomyšnost | 31 |
| Graf 4 – Tenká místa | 31 |
| Graf 5 – Tlusté místa + 50 % | 32 |
| Graf 6 – Nopky + 200 % | 32 |
| Graf 7 – Chupatost | 33 |
| Graf 8 – Poměrná pevnost | 34 |
| Graf 9 – Tažnost | 34 |

| | |
|--|----|
| Graf 10 – Počet ovinů | 35 |
| Graf 11 – Délka ovinů | 36 |
| Graf 12 – Vzdálenosti středů ovinů | 36 |
| Graf 13 – Zakrytí příze oviny | 37 |

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | | |
|-----------------|---------|---|
| BD | | rotorový dopřádací stroj |
| OE | | dopřádání s otevřeným koncem – rotorové dopřádání |
| BDT | | automatický rozvolňovač balíků |
| AFC | | axiální čechradlo |
| LVS (A) DM | | kondensor –míchací automat |
| RN | | horizontální čechradlo |
| RSK | | horizontálních čechradlo |
| LVSB-TVR | | kondensor – jemné čechradlo |
| FBK | | systém vločkového zásobování |
| DK 715 | | víčkový mykací stroj |
| P | [-] | průtah |
| D | [-] | družení |
| T | [tex] | jemnost délkového vlákenného produktu |
| L | [km] | délka příze |
| R | [N/tex] | poměrná pevnost v tahu |
| F | [N] | absolutní pevnost v tahu |
| ε_p | [%] | tažnost |
| L_p | [mm] | délka vzorku příze v okamžiku přetržení [mm] |
| L_0 | [mm] | délka vzorku mezi upínacími čelistmi před protažením |
| CV | [%] | kvadratická hmotová nestejnoměrnost |
| CV_m, U_m | [%] | strojová kvadratická (lineární) nestejnoměrnost |
| S | [-] | očekávaná průměrná odchylka individuálních hodnot k střední hodnotě CV |
| \bar{x} | [-] | průměr naměřených hodnot |
| X_i | [-] | i -tá naměřená hodnota vzorku |
| n | [-] | počet vzorků |
| sh | [-] | směrodatná odchylka chlupatosti |
| H | [-] | index chlupatosti zo zariadenia Uster Tester 4 |
| IS | [-] | interval spolehlivosti |
| χ | | chí |
| N | | počet měření |

| | |
|-------------|----------------------------|
| \bar{x}_0 | průměrný počet vad v přízi |
| X_0 | počet vad v přízi |
| LCV | délková variační křivka |
| atd. | a tak dále |
| max. | maximální |
| min. | minimální |
| např. | například |
| tzv. | tak zvanou |
| tzn. | to znamená |
| pozn. | poznámka |

ÚVOD

Práce se zabývá porovnáváním dvou rotorových přízí z polyesteru vypředených za stejných podmínek na BD stroji ACO 8 (ve firmě Schlafhorst, o jehož koupi firma Kümpers uvažuje) a na stroji SE 9-11, který je v současné době v provozu v přádelně Plavy společnosti Kümpers Textil s.r.o. Příze jsou zde porovnávány na základě vybraných mechanicko-fyzikálních a kvalitativních vlastností, kterými jsou jemnost, hmotová nestejnost, ovinky, pevnost a tažnost. Pro vyhodnocení naměřených hodnot při vybraných zkouškách příze byly použity statistické metody hodnocení jakosti.

Na začátku práce jsou uvedeny informace o firmě a její historii, přehled výrobních postupů pro výrobu těchto rotorových přízí a informace o používaných surovinách.

Cílem této práce je zjistit, jak velký přínos by pro firmu znamenalo zakoupení nového stroje a jakou měrou by se zvýšila případná kvalita vypřádané příze.

1. TEORETICKÁ ČÁST

1.1 Základní informace o společnosti

Obch. jméno: Kümpers Textil

Právní forma: s.r.o.

Sídlo: Těchtín, okres Ústí nad Orlicí

Předmět podnikání:- textilní výroba;

- koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej [1]

V roce 1886 Franz-August Kümpers založil rodinnou textilní firmu, která se zabývala tkalcovstvím. Až na útlum během druhé světové války se podnik stále rozrůstal v držení rodinných příslušníků. S reorganizací firmy v 90. letech firma začala otevírat své pobočky a výrobní místa ve východní Evropě, hlavní sídlo však nadále zůstalo v Německu v Rýnu. V současné době firma Kümpers zaměstnává asi 400 zaměstnanců v Německu, České republice a na Slovensku.[2]

Firma Kümpers Textil s.r.o. od roku 1995 vyrábí tkaniny z bavlny, viskózy, polyesteru a jejich směsí. Dále je výrobcem tkalcovských přízí v různých jemnostech a druzích. Tyto příze jsou vyráběny v závodě Plavy z materiálu polyester- s nehořlavou úpravou, z viskózy a bavlny. V této práci bude brán zřetel pouze na pobočku Kümpers Plavy. [3]

V této pobočce jsou na strojích Schlafhorst – AUTOCORO vyráběny především rotorové příze. Maximální a minimální jemnosti vyráběných přízí se pohybují od Nm 50 (20tex) po Nm 10 (100tex). Jelikož firma Kümpers má hlavní sídlo v Německu, jsou hodnoty jemností uváděny v čísle metrickém. Pro jednodušší představu budou dále tyto hodnoty převáděny do jednotek tex. Firma dále vyrábí příze klasické prstencové na strojích ZINSER 319 SL. Jemnosti u těchto přízí se pohybují od Nm 69 (14,5tex) až po Nm 34 (29,41tex).

Pro všechny výrobní procesy platí, že dle přání zákazníka mohou být příze seskány požadovanými zákruty. Tento proces se provádí na strojích SAURER VTS - 07.6

VOLKMANN. Družení se realizuje na zařízeních FADIS a SSM. Příze je dodávána na válcových papírových dutinkách o průměru cívky mezi 26 - 29cm. [4]

1.2 Zkoumaná polyesterová příze

Jak uvádí profesor Ursíny, příze je délková textilie složená ze spřadatelných vláken, zpevněná zákrutem tak, že při přetrhu příze dochází i k přetrhu jednotlivých vláken. [5]

Polyesterová stříž má na rozdíl od přírodních vláken určité výhody (stejnomořnost), chemická vlákna se mohou vyrábět v různé škále jemností, délek, zkadeření a jiných vlastností, které značně ovlivňují postupy při výrobě a zpracování přízí. [6] Nezanedbatelnou měrou ovlivňuje přízi také chemické složení a tím odolnost těchto vláken vůči vnějším vlivům, ať už přírodním nebo uměle vytvořeným (například kyselinám). Pro polyesterové příze je typická vysoká tažnost, což je důsledkem ustalování. Další z důležitých vlastností je elasticita, která je vyšší než u ostatních vláken. [7]

Vlákna zkoumané příze jsou ze stříže. Efektivní délka staplu je 38mm a jemnost těchto vláken je 1,2 až 1,7 dtex. Příze je 100% polyesterová, směšovaná z několika druhů polyesteru. Tento polyester je avivážovaný. Příze, které jsou srovnávány, mají jemnost Nm 10 (100tex), Nm 34 (29,41tex) a Nm 50 (20tex). Příze byly vyrobeny na rotorových dopřádacích strojích a to na „starém stroji“ – Schlafhorst SE 10 (9, 11) a dále pro porovnání kvality na „novém stroji“ – Schlafhorst ACO 8. Produkce stroje je omezena tím, že polyester se může zpracovávat při maximální frekvenci otáček rotorů 70 000 za minutu, jinak se natavuje materiál v rotoru. Identifikace stroje SE 10 je následovná: typ rotoru T 336 BD, typ vyčesávacího válečku S 21 N Schlafhorst.

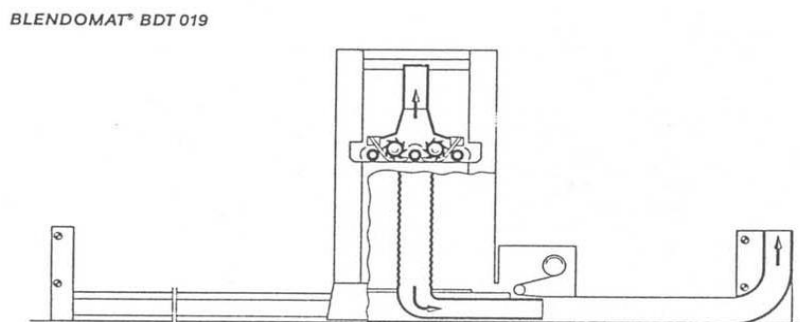
Obchodní jméno zkoumané rotorové příze zní SYNCROFIL. Jedním ze základních parametrů příze je také strojový zákrut, který se liší od reálně naměřených hodnot. Přízi o jemnosti Nm 50 je vkládáno 1220 z/m, Nm 34 - 740 z/m a příze o jemnosti Nm 10 obsahuje 442 z/m.

1.3 Postup při výrobě BD příze

Technologie použité při přípravě materiálu pro dopřádání byly stejné, tudíž oba stroje měly stejné předlohy a podmínky pro zpracování výsledné příze. Ve výčtu budou popisovány pouze technologie, které byly pro hodnocené příze použity.

1.3.1 Rozvolňování, čištění a mísení

Vláknenný materiál přichází do přádelny ve slisovaných balících, které se rozvolňují automatickým rozvolňovačem balíků Trützschler Blendomat *BDT 019*, který postupně odebírá surovinu po malých množstvích. V našem případě má automatický rozvolňovač balíků vrchní odběr materiálu, odbírací element je válec s pilkovým potahem a při odběru se pohybuje rozvolňovací mechanismus. V některých případech se materiál mísí také seřazením balíků s různým druhem polyesteru. [5]



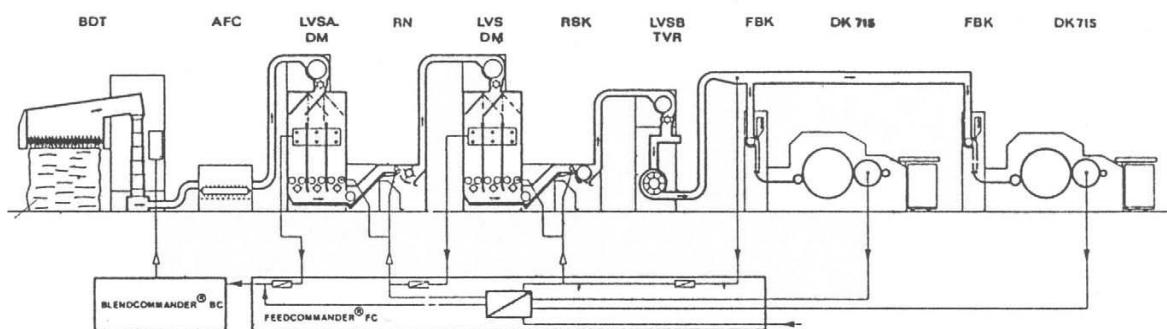
Obr. 1 Blendomat BDT 019, [5]

Čechrací stroje otáčením krutných orgánů a hrotů čechrají materiál a tím se uvolňují nečistoty a zmenšují vločky polyesteru. Doprava vlákenného materiálu se děje pomocí vzduchu pneumatických dopravníků.

Míchání vlákenných materiálů probíhá ve vločce na stroji Mischer MCM6 - Trützschler. Proces míchání má význam pro rovnoměrné rozdělení různých druhů vláken ve výsledné přízi. Dále je v lince zařazena věž MSL 1200 – Trützschler a ventilátor TVD 425.

Důkladné promíchání více druhů polyesteru zajišťují mísící komory (8 komor). Zde je důležité důkladné promísení materiálů a jeho rovnoměrné rozdělení, aby byly zajištěny kvalitní užité vlastnosti výsledné příze. Míchání materiálů v tomto případě probíhá jak ve vločce, tak v pramenech. Hlavním důvodem družení pramenů je zajištění vyšší stejnoměrnosti. Jak zmiňuje profesor Ursíny, při míchání vrstvením, kdy se vytváří komponentní vrstva, je důležitá optimální tloušťka vrstvy. Existuje také optimální počet vrstev - mísení a zastoupení jednotlivých komponent ve výsledné přízi není zcela jednoduché určit a teorie optimálního promísení materiálu je velmi rozsáhlou kapitolou celého spřádacího procesu.

Vláknenný materiál poté pomocí pneumatického zařízení putuje dále do zásobníku mykacího stroje, kde se podávaný materiál rozvolňuje pomocí potěracího válce na malé vložky o hmotnosti od 0,005g až 0,015g. Materiál je dále stlačován a zhušťován. Pokud je dodávka materiálu větší než spotřeba mykacího stroje, dojde ke zvýšení statického tlaku a pomocí tlakového vypínače dojde k vypnutí dodávky. Tím docílíme regulace vlákenné vrstvy v šachtě. [5]



Obr. 2 - Technol. schéma čistírenské linky, [5]

BDT ... automatický rozvolňovač balíků

AFC ... axiální čechradlo

LVS (A) DM ... kondensor –míchací automat

RN ... horizontální čechradlo

RSK ... horizontálních čechradlo

LVSB-TVR ... kondensor – jemné čechradlo

FBK ... systém vložkového zásobování

DK 715 ... víčkový mykací stroj

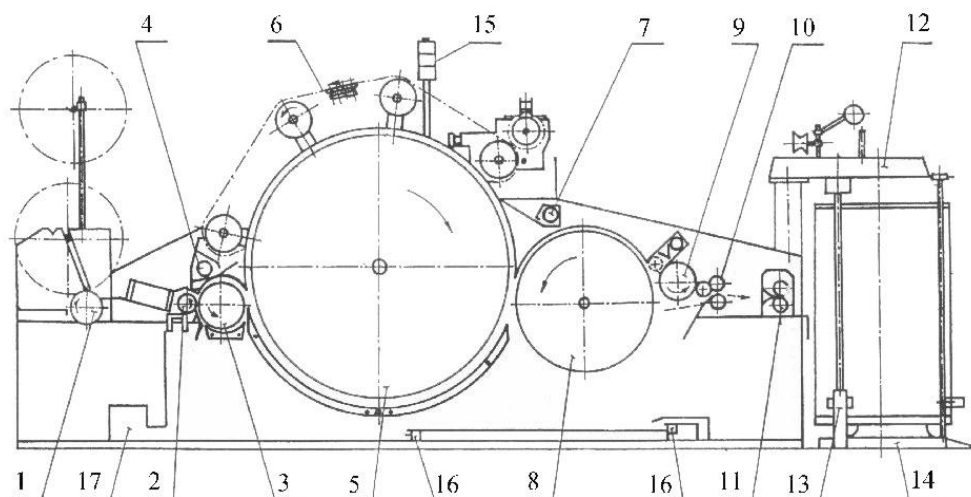
BLENDCOMMANDER řídicí systém směsování

FEEDCOMMANDER...řídicí systém podávání

1.3.2 Mykání

Ve firmě Kumpers jsou používány víčkové mykací stroje.

Strojní zařízení je různé podle toho, na jaké lince je materiál zpracováván. V jedné lince jsou mykací stroje Trützschler DK 760 a v druhé lince mykací stroje TC 03. Práce se dále zabývá pouze teoretickou problematikou této části.[5]



Obr. 3 – Schéma víčkového mykacího stroje DK – 2, [5]

- | | |
|---|--|
| 1 ... stůčkový válec | 10 ... drtící válce |
| 2 ... podávací válec | 11...kalandrovací válce nebo průtahové |
| 3 ... rozvolňovací válce s odrážecím | ústrojí |
| nožem a roštem | 12 ... svinovací ústrojí |
| 4 ... odsávání nabíhajících víček | 13 ... náhon svinovacího ústrojí |
| 5 ... hlavní buben s dvoudílným roštem | 14 ... otočný talíř konve |
| 6 ... pohyblivá víčka | 15 ... signální světlo |
| 7 ... odsávání víčkoviny | 16...zařízení pro odvod odpadu [5] |
| 8 ... snímač | |
| 9 ... snímač pavučiny s čistícími válci a | |
| odsáváním | |

Základní funkcí mykacího systému je rozvlákňování. Mykací stroj zastává velmi důležitou úlohu při výrobě přízí, jelikož se zde může rozhodnout o kvalitě výsledné příze. Mykací stroj má několik funkcí - rozvlákňování materiálu a urovnání vláken do podélného směru, vyloučení zbylých nečistot a tvorba jemné pavučiny, která shrnutím vytvoří první lineární vlákenný produkt.

Materiál ve vložkách je podáván podávacím pávnovým ústrojím k rozvolňovacímu válci, kde dochází k uvolnění vložek. Rozvolňovací válec je potažen pilkovým povlakem a rozvolňuje jednotlivé shluky vláken. Vložky mají poměrně malou hmotnost a působením odstředivé síly jsou nečistoty díky jejich hmotnosti oddělovány a

Porovnání parametrů polyesterových přízí ze dvou typů rotorových dopřadacích strojů 18

propadají roštem, přičemž materiál ke zpracování pokračuje dál v procesu. Obvodová rychlost rozvolňovacího válce musí být menší než obvodová rychlost hlavního válce.

Z rozvolňovacího válce materiál dál putuje na hlavní buben, kde se při převzetí čistí. Hlavní buben unáší vlákna k víčkům, kde probíhá vlastní mykání. Rychlost víček při poloze na mykání se volí co nejmenší, aby se dosáhlo co největšího rozvolnění. Dále je materiál snímán snímačem a zhušťován. Takto vzniklý pramen se ukládá do konví.

Povlaky na mykacím stroji jsou různé. Rozvolňovací válec má pilkový povlak, hlavní buben má celokovový povlak a víčka jsou většinou drátková nebo polotuhá. U víčkových mykacích strojů se můžeme setkat s polohou na mykání a polohou na snímání. Poloha na mykání nastává mezi povlaky hlavního válce a víček, a také mezi povlaky hlavního válce a snímače. Tato poloha na mykání zajišťuje rozvláknění chomáček na jednotlivá vlákna. [5]

1.3.3 Posukování

Při výrobě rotorové příze jsou zařazeny dvě posukovací pasáže. Při hrubém posukování dochází k 6ti násobnému družení a při jemném posukování k 8mi násobnému družení. K oběma linkám je materiál dopravován plně pneumaticky. První pasáž posukovacích strojů je od firmy Rieter SB 951, druhá pasáž posukování probíhá buď na strojích D 30 nebo RSB 951, taktéž od firmy Rieter.

Protahování zajišťuje především ztenčování předkládaných vlákenných produktů až na požadovanou výslednou jemnost příze. Při protahování dochází k důležitým procesům jako napřimování vláken a dosažení větší stejnoměrnosti díky družení materiálu. Výsledkem je pramen, který je dále předkládán rotorovému dopřádacímu stroji, z čehož vyplývá, že je zde kladen velký důraz na kvalitu a stejnoměrnost, která se následně projeví ve výsledné přízi.

Posukování můžeme definovat jako poměr rychlosti odvádění ku rychlosti přivádění. Protažení vlákenného produktu se rovná ztenčení protahovaného produktu. Pouze za předpokladu, že průtažná síla je větší než součet třecích sil, pak vlákna po sobě začínají prokluzovat. Vztah protažení a několikanásobného družení lze vyčíst ze vzorce (2). Celkový průtah je součinem dílčích průtahů.

$$P = D \frac{T_2}{T_1} \quad (2)$$

Kde:

P ... průtah

D ... družení

T_2 ... jemnost jednoduchého předkládaného pramene [tex]

T_1 ... jemnost výsledného pramene [tex]

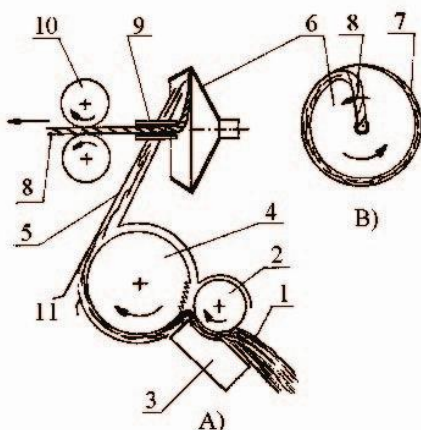
Vlákna v průtahovém poli je možno rozdělit na dvě skupiny a to kontrolovaná a plovoucí. Kontrolovaná vlákna mají délku stejnou nebo větší než délka průtahového pole (vzdálenost mezi dvěma válci). Plovoucí vlákna mohou zvyšovat nestejnomyšlnost produktu, proto je nutné plovoucí vlákna v průtahovém poli kontrolovat přídavnými orgány. [9]

1.3.4 Bezvřetenový dopřádací stroj

Bezvřetenový dopřádací stroj řadíme do skupiny systému předení s otevřeným koncem (open end). Typické pro tento systém je oddělení procesu zakrucování od procesu navíjení, čímž se dodávaný pramen oddělí od výsledné příze, která se tvoří rotací volného konce příze, a je utvářen trvalý zákrut. V bezvřetenovém rotorovém spřádacím systému příváděcí a odváděcí orgán nerotují kolem osy vlákenného produktu, ale v oblasti mezi podávacím a krutným ústrojím se realizuje ojednocení vláken podávaného vlákenného produktu. Důležitou podmínkou v tomto procesu je odstranění mezivláknenných kontaktů.

Připravený pramen, který prošel zhušťovačem, je přiváděn pomocí podávacího válečku a přítlačného stolečku k vyčesávání. Úkolem podávání je vytvoření rovnoměrného přísunu pramene pomocí válečků. Materiál je dále vyčesáván a ojednocen pomocí pilkového potahu válce. Ojednocovací ústrojí má za úkol zpracovat pramen tak, aby došlo k rozdělení materiálu až na jednotlivá vlákna. Po uvolnění je vlákno unášeno a probíhá příprava na sejmutí z vyčesávacího válečku. V oblasti snímání dochází k přechodu z vyčesávacího válečku do vzduchového kanálu (na konci této pasáže je umístěn také oddělovací nůž, který zajišťuje dokonalé sejmutí vláken). Při snímání je důležité především nasměrování vláken. Pomocí odstředivé síly jsou vlákna snímána a putují do přívodního kanálku. Vzduchový kanál dopravuje vlákna dále směrem ke skluzové stěně rotoru, kde jsou usměrňována separátorem, aby přichozí vlákna neomezovala tvorbu samotné příze.

V této fázi se vlákna dále ojednocují a to díky vlivu vyšší rychlosti vzduchu, jímž jsou unášena a dochází k průtahu. Další průtah, který působí na vlákna, je způsoben rychlostí dopadu na skluznou plochu rotoru. Sběrný povrch rotoru - skluzová stěna je v nakloněné rovině. Zde se vlákna druzí a tvoří se vlákenná stužka. Pomocí otáček spřádacího rotoru se ukládají zákruty na vlákennou stužku a zároveň je kontinuálně přiváděn další materiál, který opět tvoří souvislý délkový útvar. Směr zákrutu je určen směrem rotace sběrného povrchu ku odtahu příze z rotoru. Takto definovaný zákrut se nazývá strojový. V našem případě se používají a jsou technologicky možné pouze trvalé zákruty, jejichž počet závisí na rychlosti otáčení konce příze vztažené k rychlosti odtahu příze. U rotorové příze není lehké rozlišit, zda směr zákrutu je pravý nebo levý, jelikož vlákna v jádru a na povrchu mohou mít jiný směr podle toho jak byla dopravena do spřádací jednotky. Vzniklá příze je odtahována a navíjena na válcovou křížovou cívku. Odtahové ústrojí je tvořeno ocelovým válcem, přitlačným válcem a rozvaděčem příze. Vlastní navinovací ústrojí je tvořeno následujícími částmi: ocelový navíjecí válec, rozvaděč příze a navíjecí rameno. [9], [10]



Obr. 4 – Schéma průchodu vlákenného materiálu spřádací jednotkou rotoru, [19]

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| 1...přiváděný pramen | 7...vlákenná stužka |
| 2...podávací váleček | 8...odváděná příze |
| 3...přitlačný stoleček | 9...odtahový kanálek |
| 4...vyčesávací váleček | 10...odváděcí válcečky |
| 5...vzduchový kanálek | 11...technologický vzduch |
| 6...rotor | |

1.4 Porovnání rotorových strojů

Jak už bylo výše, zmíněno firma Kumpers s.r.o., pobočka Plavy vlastní více typů bezvřetenových rotorových dopřádacích strojů, a to Schlafhorst SE 10 – počet 3 - 216 vřeten, SE 9 – počet 4 – 192 vřeten, SE 11 – 48 vřeten, SE 9 – 72 vřeten. Porovnávané stroje v této práci jsou pouze SE 10 a nový stroj ACO8. Ostatní typy současných strojů jsou si velmi podobné, přičemž stroj SE 10 bude brán jako transparentní.

| Výrobce | Schlafhorst | Schlafhorst |
|---|---------------|--------------------|
| Typ | SE 10 | ACO 8 |
| Počet vřeten | 216 | 312 |
| Max. otáčky rotoru [1/min] | 120 000 | 160 000 |
| Max. otáčky vyčesávacího válečku [1/min] | 9 600 | 6.600-10.000 |
| Max. dodávka [m/min] | 170 | 250, (možnost 350) |
| Max. velikost cívky [mm] | 350 | 350 |
| Předkládaný pramen Nm min. | 0,175 | 0,125 |
| Průtah min. násobný | 40 | 40 |
| Průtah max. násobný | 300 | 400 |
| Jemnost - Nm min. | 6 (166,7 tex) | 7 (142,9 tex) |
| Jemnost - Nm max. | 60 (0,6 tex) | 100 (0,1 tex) |
| Max. délka vlákna [mm] | 50 | 60 |
| Optický čistič vláken | Ano | Ano |
| Frekvence [Hz] | 50 | 50 |
| Celková spotřeba [kW] | 121 | 137 |
| Spotřeba na 1 vřeteno [kW] | 0,560 | 0,439 |
| Měnič cívek max. | 4 | 4 |
| Průměrné proudění vzduchu 80hPa v m ³ /h | 6 300 | 6 700 |
| Kontrola výsledné příze | Corolab | XQF |

Tabulka 1 – Specifikace strojů

| | SE 10 | ACO 8 |
|-----------------|--|--------------------------|
| Výhody | Chlazení trysky | Jednotkový pohon vřetena |
| | Bypass - vynechání zvolených jednotek | Stavba cívky (zapřádání) |
| | Vyrovňovací rychlost | Digitální navazování |
| | Menší hřídel rotoru | Šroubovací trysky |
| | Vzduchové navazování příze | |
| | Bajonetové upevnění trysky | |
| | Výměna dílů jednou za 3-4 roky | |
| Nevýhody | Vzduchové ložisko – velká spotřeba vzduchu | |

Tabulka 2 – Specifikace strojů (výhody a nevýhody)

U „nového“ stroje ACO 8 se významně zrychluje zapřádání, výměna cívek nebo odstraňování přetrhu, tím že má dva vazače. U „starého“ stroje SE 10 je pouze jeden vazač.

1.5 Podstata prováděných zkoušek

1.5.1 Délková hmotnost

Měření délkové hmotnosti, jinak také nazývané „jemnost“, je ošetřeno normou ČSN EN ISO 2060. Jemnost délkových textilií by se dala definovat jako podíl hmotnosti příze ku délce příze. Běžně je jemnost uvádí v jednotkách [tex]. [11]

$$T = \frac{m}{l} \quad (3)$$

T.....délková hmotnost [tex]

m.....hmotnost příze [g]

l.....délka příze [km] [11]

Podstatou zkoušky je navinout vhodnou délku klimatizovaného materiálu na viják, jenž stanoví požadovanou délku materiálu. Takto naměřený materiál se váží na kalibrovaných a nejlépe elektronických vahách s dostatečnou přesností. Délková hmotnost se následně vypočítá ze vztahu (3). [12]

1.5.2 Pevnost

Jedná se o zjištění mezní odolnosti příze za účinku tahové síly. Pevnost příze ovlivňuje jako na prvním místě pevnost použitého materiálu, mezi další faktory pak patří počet vložených zákrutů, napřímení vláken, aj. Pevnost lze vyjádřit v jednotkách síly [N], přičemž pro běžné použití se vyjadřuje vhodnější vztah poměrné pevnosti.

$$R = \frac{F}{T} \quad (4)$$

R.....poměrná pevnost v tahu [N/tex]

F.....absolutní pevnost v tahu [N]

T.....jemnost měřené příze [tex]

Tato zkouška je ošetřena normou ČSN EN ISO 2062, která stanovuje zjišťování pevnosti a tažnosti při přetrhu délkových textilií. I zde jsou obsaženy odkazy na další normy, týkající se klimatizování a zacházení se vzorky. Podstatou zkoušky je konstantní protahování příze do přetrhu, přičemž se zaznamenává tržní síla [N] a prodloužení příze při přetrhu [mm]. Pro použití této zkoušky bylo zvoleno mechanické zařízení INSTRON. Upínací délka byla zvolena 50 mm. [5], [13]

1.5.3 Tažnost

Tažnost představuje poměrné prodloužení při přetrhu. Tuto operaci vystihuje vztah:

$$\varepsilon_p = \frac{L_p - L_0}{L_0} 100 \quad (5)$$

ε_ptažnost [%]

L_pdélka vzorku příze v okamžiku přetržení [mm]

L_0délka vzorku mezi upínacími čelistmi před protažením [mm] [5]

1.5.4 Hmotová nestejnomyšlnost

Hmotová nestejnomyšlnost neboli také CV ovlivňuje spoustu dalších vlastností výsledné příze a následně výrobku, pro který je příze určena. Norma ČSN 80 0706 se zabývá problematikou hmotové nestejnomyšlnosti a určuje pravidla postupu při této zkoušce (tato norma je však již neplatná a nově tuto problematiku upravuje norma ISO 16549:2004). Měření bylo uskutečněno na přístroji Uster Tester model UT4-SX. Pomocí kapacitního měřicího systému, jsou zaznamenávány změny materiálové hmoty, které zjišťují nestejnomyšlnost. Uster tester získané výsledky zpracuje, statisticky

vyhodnotí a spočítá. CV a také zpracuje grafy z naměřených hodnot. Získané výsledky, které je nutno dále zpracovat, budou vyhodnoceny v závěru práce. Obecně vzato čím je CV nižší, tím je předkládaný materiál stejnoměrnější. Pro lepší znázornění se využívá také LVC (délkové variační křivky) křivky, která graficky znázorňuje CV střížní délky. LCV se používají pro srovnání závislostí hmotné nestejnoměrnosti s délkou měřeného úseku. Pomocí LVC se dá určit, kde vznikla případná chyba při výrobě příze. [14]

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100 \quad (6)$$

CV.....hmotová nestejnoměrnost [%]

s.....očekávaná průměrná odchylka individuálních hodnot k střední hodnotě CV

\bar{x}průměr naměřených hodnot [14]

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (7)$$

X_i i-tá naměřená hodnota vzorku

n.....počet vzorků [14]

Díky malému počtu vad není možné pro interval spolehlivosti použít studentovo rozdělení, ale je nutné aplikovat poissonovo rozdělení, jenž je určeno následujícím vztahem (8).

$$IS = \frac{1}{2N} \chi^2_{\alpha/2}(v_3) \leq \mu \leq \frac{1}{2N} \chi^2_{1-\alpha/2}(v_4) \quad (8)$$

$$v_3 = 2 \cdot N \cdot \bar{x}_0 \quad (9)$$

$$v_4 = 2 \cdot (N \cdot \bar{x}_0 + 1) \quad (10)$$

$$\bar{x}_0 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_{0i} \quad (11)$$

N ...počet měření

\bar{x}_0 ...průměrný počet vad v přízi [1/km]

X_{0i} ...počet vad v přízi [1/km]

1.5.5 Silná a slabá místa

Počet tenkých a tlustých míst se vyhodnocuje na 1 kilometr příze, a určují stejně jako u hmotové nestejnoměrnosti pomocí kapacitního měřicího systému, jako je tomu u hmotové nestejnoměrnosti. Citlivostní práh tlustého místa je překročení vybrané procentuelní hmoty (o 35 %, 50 %, 70 %, 100 %), a to zvýšením hmoty na zjištěném místě. Naopak citlivostní práh tenkého místa je měřen podle snížení hmoty (o 30 %, 40 %, 50 %, 60 %), přičemž toho snížení se zaznamenává do příslušné procentuelní kategorie. [14]

1.5.6 Nopky

Nopkem rozumíme textilní vadu odhalitelnou při testování přízových vad prostřednictvím kapacitního měření. Lze jej v podstatě považovat za malé koule zapletených vláken. Nopky vznikají většinou z vadných nebo krátkých vláken. Testování probíhá na přístroji Uster Tester model UT4-SX. Počet nopků výrazně ovlivňuje výsledný vzhled tkaniny. [17]

1.5.7 Chlupatost

Jak uvádí Voborová: „Chlupatost je charakterizována množstvím z příze nebo z plošné textilie vystupujících nebo volně pohyblivých konců vláken, nebo vlákenných smyček. Kritériem pro posuzování je počet odstávajících vláken, jako délkových jednotek, nebo plošných jednotek, ve směru kolmém k přízi, nebo plošně naměřeného odstupu konců vláken.“ [15]

Postup měření chlupatosti stanovuje interní norma 22-102-01/01. Jedná se o zkoumání podélných pohledů na přízi s vyhodnocením obrazové analýzy pomocí softwaru. Zkouška byla prováděna prostřednictvím přístroje Uster Tester model UT4-SX. Výsledkem je standardní odchylka chlupatosti (sh), která určuje, zda se neobjevuje významná variace chlupatosti v testovaném materiálu a jaký je poměr celkové délky vyčnívajících vláken (H) na centimetr příze. Hodnota chlupatosti je bezrozměrná. [16], [14]

1.5.8 Ovinky rotorové příze

Ovinky jsou typické pro rotorovou přízi, a tvoří je vlákna, která se neuloží při tvorbě příze po obvodu rotoru, tzn. netvoří stužku vláken, ale ovíjí vznikající přízi v opačném směru než jsou vkládány zákruty. Ovinky mohou mít různorodou velikost i délku, a mohou být tvořeny také více spletenými vlákny. [19]

Interní norma představující se měření ovinů č. 22-105-01/02 stanovuje postup měření délek ovinků, vzdáleností středů ovinků, výpočet počtu ovinků na určitou délku příze a zakrytí příze ovinky s použitím softwarové obrazové analýzy v tomto případě NIS Elements. Vyhodnocovací program byl zvolen MatLab, který poskytne datový i grafický výstup. Nejprve je příze nasnímána a složena do velkých obrazů. Pomocí obrazové analýzy OvinyNIS se označí začátek a konec ovinu a zpracují se snímky. Tyto data se následně vyhodnotí v již zmíněném programu MatLab. Vyhodnocení se zaměřuje na délku ovinů, počet ovinů, vzdálenosti ovinů a zakrytí příze ovinů. [18]

2. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Cílem této bakalářské práce je porovnat dva rotorové dopřádací stroje na požádání firmy Kumpers s.r.o., pobočka Plavy. Stávající starší verze SE 9 až 11 jsou běžně v provozu. Novější verze ACO8 je předmětem jednání ke koupi.

Poskytnuté příze ke zkouškám byly vypředeny za stejných podmínek a ze stejného materiálu – 100% polyesteru. Předloha pro oba dopřádací stroje byla připravena v provozu Plavy, tento materiál byl v konvích transportován do firmy Schlafhorst v Münchengladbachu, kde byly vypředeny zkušební vzorky.

Vzorky z obou dopřádacích strojů mají jmenovitou jemnost (dále jen jemnost) Nm 10 (100tex), Nm 34 (29,41tex), Nm 50 (20tex). Tyto vzorky byly k veškerým měřením vybrány na základě náhodného výběru, aby nebyl záměrně preferován ani jeden spřádací stroj a vzorky z něj.

Laboratoře Technické univerzity mají široké možnosti výběru zkoušek, jaké mohou být na těchto přízích prováděny. Realizované zkoušky byly vybrány na základě domluvy s firmou Kumpers, a to dle jejich potřeb a preferencí nutných k rozhodnutí o možné koupi rotorového stroje ACO8.

K měření bylo použito celkem 37 vzorků o třech rozdílných jmenovitých jemnostech.

2.1 Laboratorní zkoušky

2.1.1 Délková hmotnost

Anova vyhodnocení (QC Expert) pracuje na vzájemném srovnání rozptylů pomocí F testů (test shody středních hodnot). Určuje se, které jsou pro variabilitu náhodné veličiny významné nebo nevýznamné. Faktor byl zvolen stroj, z čehož vyplývá, že zjišťujeme, jestli typ stroje, na kterém je příze dopřádána, má vliv na přízi. Vyhodnocení však určuje pouze významnost rozdílů, a neposkytuje informace o tom, který z faktorů je na tom lépe. Při vyhodnocování byla použita dvoufaktorová analýza, přičemž porovnávanými faktory byly dva stroje. Při zjišťování délkové hmotnosti bylo využito, jako výjimka u této zkoušky, nevyvážené třídění, což znamená, že počet opakování ve všech výběrech nebyl stejný.

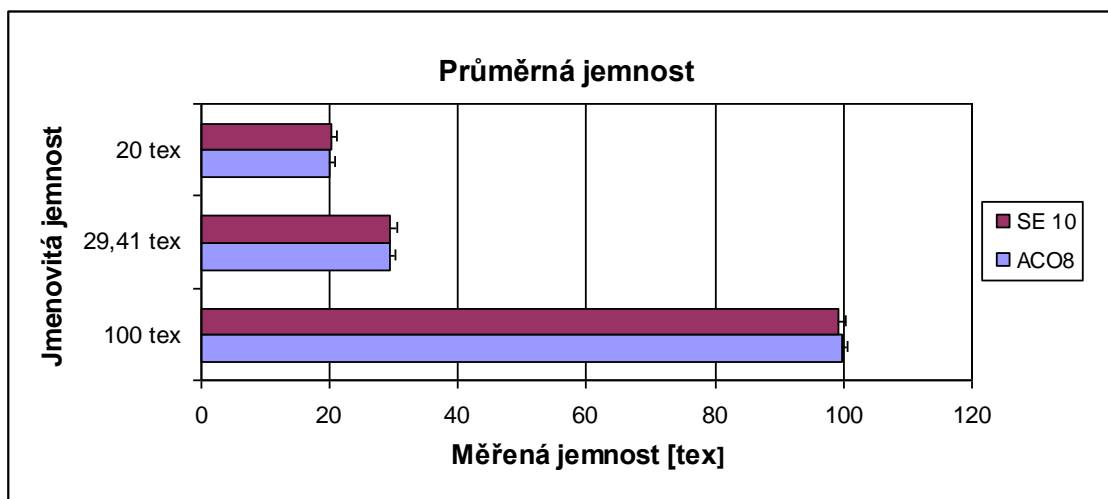
Výsledek testů ANOVA dopadl následovně: U příze o jemnosti Nm 10 je určující faktor nevýznamný, z čeho plyne, že nebyly prokázány rozdíly ve jmenovité jemnosti vypřádaných přízí. [19]

Na přízích o jemnostech Nm 34 a Nm 50 mají faktory (stroje) vliv. To znamená, že je rozdíl, na kterém ze strojů byla příze vypřádána.

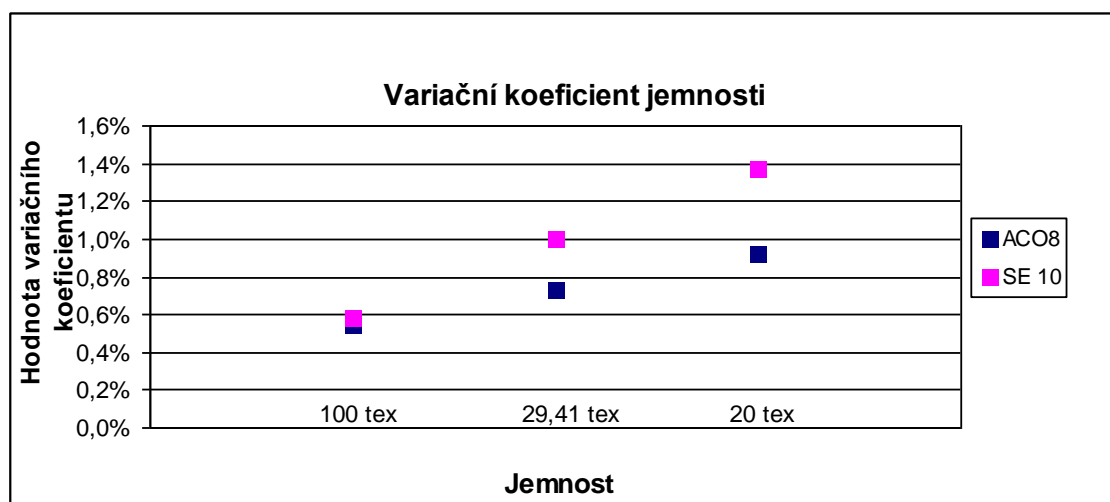
Jak je patrné z tabulky 3, ve většině případů je blíže reálná jemnost přízí dopřádaných na SE 10. Tabulka 3 pak dokazuje, že bylo dosaženo lepších hodnot jemností, ale s větší variabilitou. Výsledek, tedy vypadá následovně, příze má sice lepší průměrnou hodnotu, avšak dílčí jemnosti se více odkláněly od tohoto průměru. Variační koeficient zmíněné příze SE 10 se výrazně zvyšuje se snižováním jemnosti. Směrodatné odchylky viz příloha č 15.

| Průměrná jemnost | ACO8 | SE 10 |
|------------------|------|-------|
| 100 tex | 99,7 | 99,2 |
| 29,41 tex | 29,2 | 29,4 |
| 20 tex | 19,9 | 20,1 |

Tabulka 3 – Hodnoty průměrných jemností



Graf 1 – Průměrná jemnost



Graf 2 – Variační koeficient jemnosti

2.1.2 Hmotová nestejnoměrnost

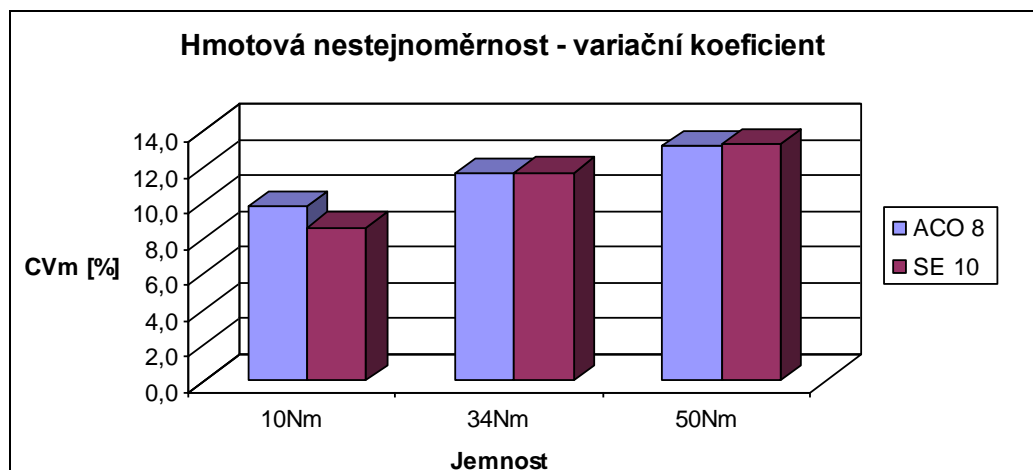
Následující graf 3 vyjadřuje variaci hmoty na krátkých úsečkách. V grafu 3 je závislost hmotové nestejnoměrnosti CV_m (strojová nestejnoměrnost) na jemnost rotorových přízí. Výsledky na dlouhých i středních úsečkách jsou takřka podobné. Od každé jemnosti byly měřeny čtyři cívky. Z grafu 3 vyplývá, že s klesající jemností stoupá hmotná nestejnoměrnost. Výsledky jsou pochopitelné, jelikož jemnější příze mají ve svém těle méně vláken, tak odchylky od hmotové stejnoměrnosti budou vycházet větší. Dále platí, že hodnoty nestejnoměrností jsou v obou přízích takřka vyrovnané. Pouze u jemnosti Nm 10, se výsledky ze stroje SE 10 zdají být nižší, tedy lepší.

Dá se očekávat, že vyhodnocení silných a slabých míst a také nopků bude mít podobný průběh grafů jako hmotová nestejnoměrnost. Tento předpoklad se opírá o tvrzení, že čím více bude v přízi obsaženo silných a slabých míst či nopků, tím více bude příze nestejnoměrná.

Při vyhodnocování hmotové nestejnoměrnosti je nutné vycházet také ze Spektrogramu těchto přízí (viz. Příloha), kde jsou odchylky od stejnoměrnosti velmi dobře vidět. Červené komíny jsou vyznačeny pouze u příze o jemnosti Nm 10 stroje SE 10, které odhalují periodickou mechanickou závadu. Spektrogramy ostatních přízí vyrobených na stroji SE 10 mají velmi plynulý vzhled.

Příze vyráběné na stroji ACO 8 nemají vyznačeny červené komíny, však u příze o jemnosti Nm 10, je v části, kde nestejnomyernost vkládá BD mírně neklidný průběh, což zapříčiňují tzv. průtahové vlny.

Výsledky ANOVA jasně dokazují, že rozdíl mezi přízemi je významný.

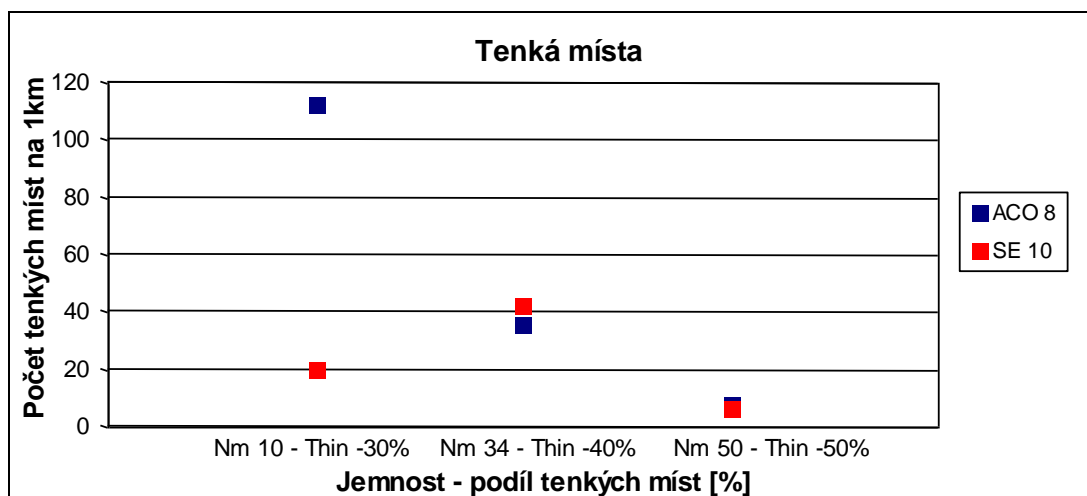


Graf 3 – Hmotová nestejnomyernost – Uster Tester

2.1.3 Silná a slabá místa

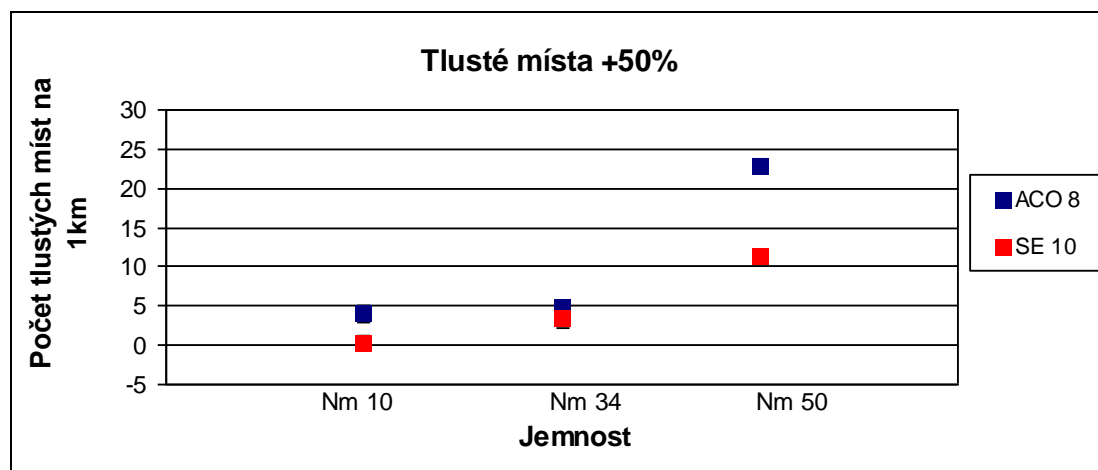
Silná a slabá místa velmi ovlivňují výsledný výrobek, proto je důležité parametr silných a slabých míst kvality sledovat.

Hodnoty byly také porovnávány podle hodnocení ANOVA. Z výsledků vyplývá, že hodnoty tenkých míst u obou strojů jsou téměř identické. Výjimku tvoří jemnost Nm 10, s parametrem -30 %, kde se výsledky výrazně liší. U stroje SE 10 příze obsahuje velmi málo tenkých míst, tzn. vykazuje lepší výsledky. Intervaly spolehlivosti u grafů 4 a 5 nejsou čitelné, jelikož hodnoty jsou tak nízké, že je pod body nelze vidět.



Graf 4 – Tenká místa

Pozn. při vyhodnocování tenkých míst bylo nutné upravit u jednotlivých jemností parametr tenkých míst postupným zvyšováním. Pokud by byl nastaven stejný parametr, např. -50 % u jemnosti Nm 10 a Nm 34, pak by hodnoty u těchto jemností byly prakticky nulové. Jelikož porovnáváme primárně dva odlišné stroje, mohou být výsledky takto prezentovány.

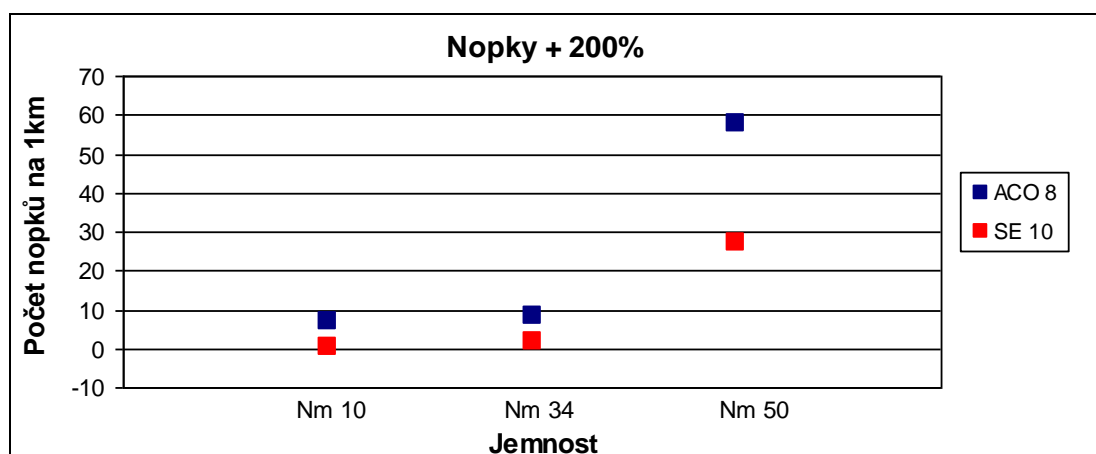


Graf 5 – Tlusté místa + 50 %

Z celkového vyhodnocení tenkých a tlustých míst jasně vyplývá, že kvalitnější příze je ze stroje SE 10. Směrodatné odchylky viz. příloha č. 15.

2.1.4 Nopky

Nopky jsou většinou hodnoceny z pohledu + 280 % a v tomto případě je tento parametr hodnocen příbytkem + 200 %. Rozhodnutí bylo zvoleno z důvodu, aby výsledky ve vyšší skupině byly velmi málo početné.



Graf 6 – Nopky + 200 %

Pozn. IS nejsou čitelné, jelikož jejich hodnota je příliš nízká.

Výsledky nopků z obou strojů jsou si podobné pouze u jemnosti Nm 50, jsou výsledky ze stroje SE 10 podstatně lepší. Tato odchylka není však nijak závažná z celkového pohledu na kvalitu příze.

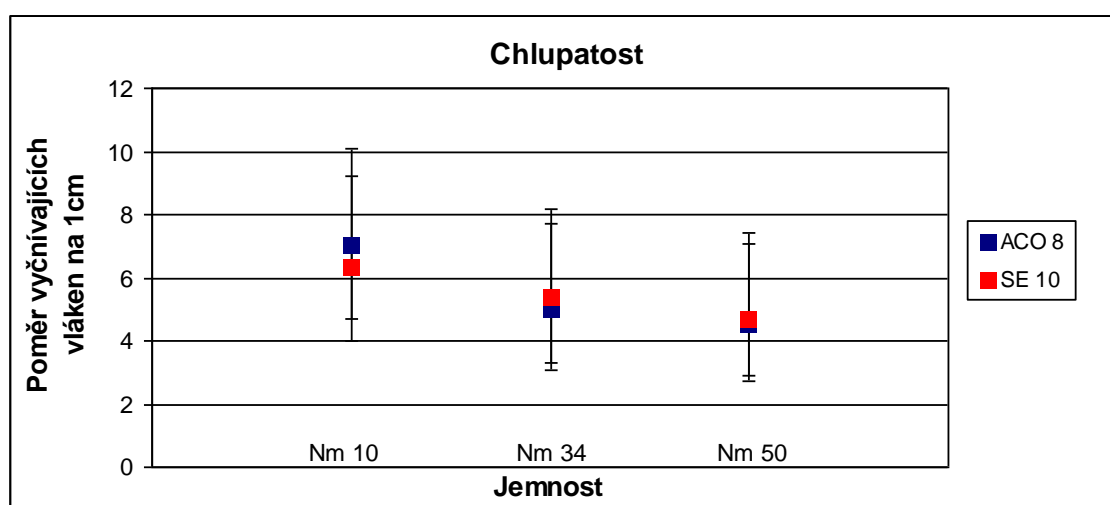
S ohledem na slabá a silná místa a nopky vychází celkově v hmotné nestejnoměrnosti lépe příze ze „starého“ stroje SE 10.

2.1.5 Chlupatost

Chlupatost má vliv nejen na výslednou přízi, ale také na zpracovatelské vlastnosti, z čehož vyplývá, že čím vyšší je úroveň chlupatosti (H – délka vyčnívajících vláken), tím jsou tyto vlastnosti horší. Hodnota „H“ se používá k určení, zda je průměrná úroveň chlupatosti přijatelná. Pro tkané plošné textilie je vhodnější nízká hodnota H, pro pletené výrobky je vhodnější vyšší hodnota H.

Graf porovnávající odchylku chlupatosti (sh), není uveden, jelikož byly u všech vzorků téměř identické hodnoty. Pohybovaly se kolem 1, pouze u vzorku ACO 8 jemnosti Nm 10, byla hodnota vyšší, a to kolem 2.

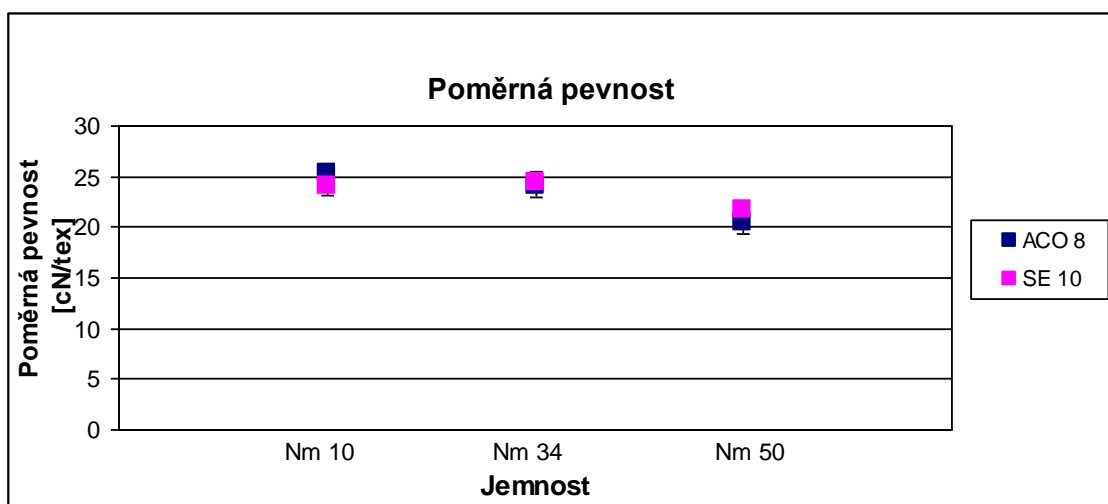
Zde se intervaly spolehlivosti překrývají, což znamená, že rozdíl není statisticky významný.



Graf 7 – Chlupatost

2.1.6 Pevnost a tažnost

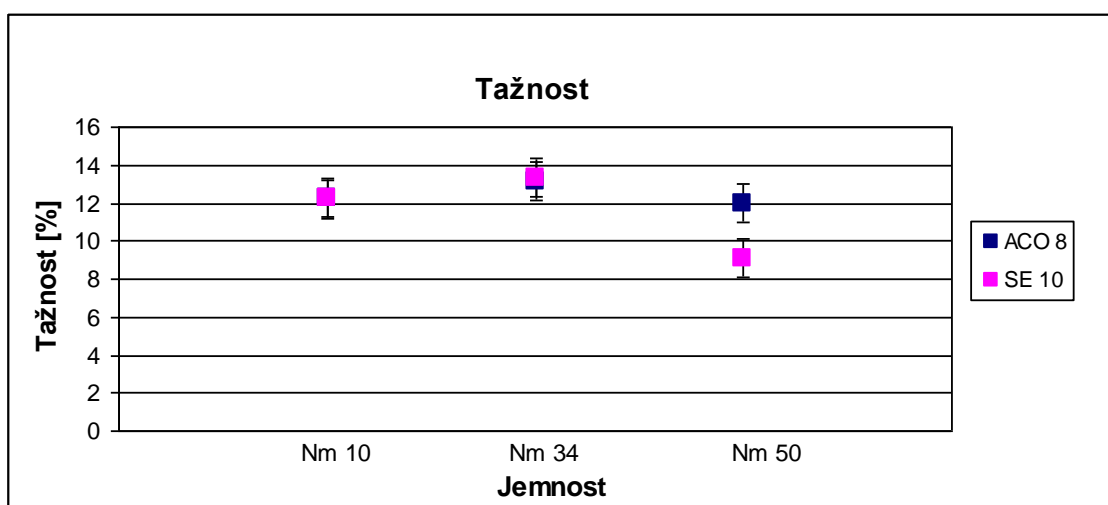
Poměrná pevnost z obou strojů vyšla téměř shodná, i variační koeficient (viz. příloha č.14) této pevnosti vyšel takřka identický. Variační koeficient pevnosti s klesající jemností stoupá, což je nejspíše způsobeno lineárně stoupající hmotovou nestejnoměrností.



Graf 8 – Poměrná pevnost

Výsledky tažnosti neobjevily žádný rozpor ve výsledcích, čímž potvrzují již zjištěné výsledky.

Pozn. při výpočtu poměrné pevnosti bylo počítáno s reálnou jemností (viz příloha 13), ale pro transparentnost výsledků byly do grafu 8 zvoleny hodnoty jmenovitých jemností.



Graf 9 – Tažnost

Celkově přínos „nového“ stroje v tažnosti a pevnosti nebyl prokázán, jelikož výsledky jsou téměř identické.

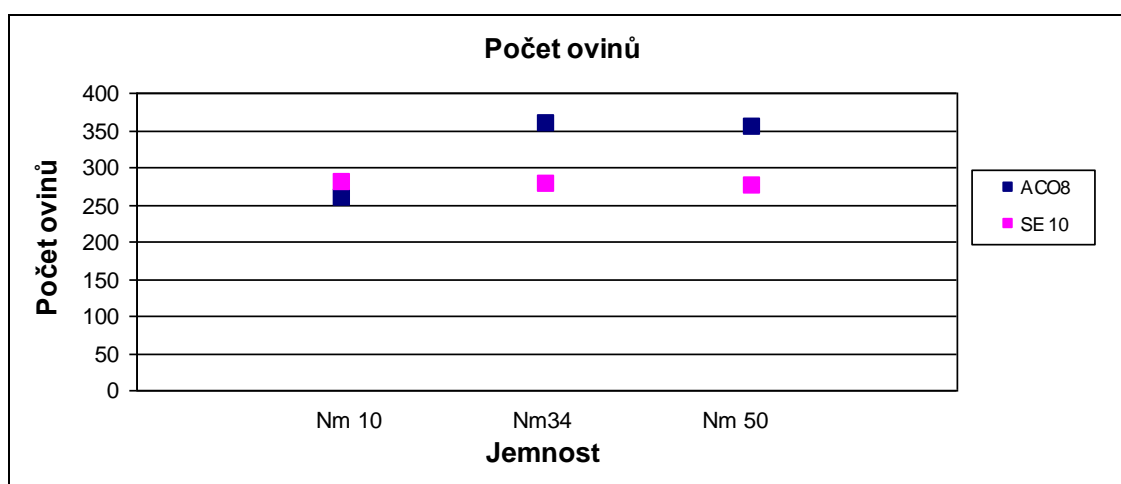
2.1.7 Ovinky rotorové příze

Měřeno bylo 6 vzorků o třech jmenovitých jemnostech. Z každé cívky bylo skenováno 20 obrazů, přičemž jeden obraz obsahoval 20 snímků o velikosti 5 centimetrů. Z čehož vyplývá, že celková měřená (snímaná) délka příze z každé cívky byla 2 kilometry.

Při měření následujících parametrů se ve většině případů výrazně nelišili, tudíž intervaly spolehlivosti jsou velmi malé. Směrodatné odchylky viz příloha č. 15.

2.1.7.1 Počet ovinků

Parametr počet ovinů byl hodnocen podle Poissonova rozdělení v prostředí MatLab. Následující graf (10) znázorňuje střední hodnotu počtu ovinů se srovnáním 95% intervalu spolehlivosti (IS). Počet ovinů, jak je patrné z grafu 10, je vyšší u stroje ACO 8, až na výjimku, která se vyskytuje u jmenovité jemnosti Nm 10, kde je počet ovinů nižší. Překvapivě bylo odhaleno, že u „starého“ stroje SE 10 je střední hodnota počtu ovinů u všech jemností **téměř** identická, což z grafu 10 není zcela patrné.



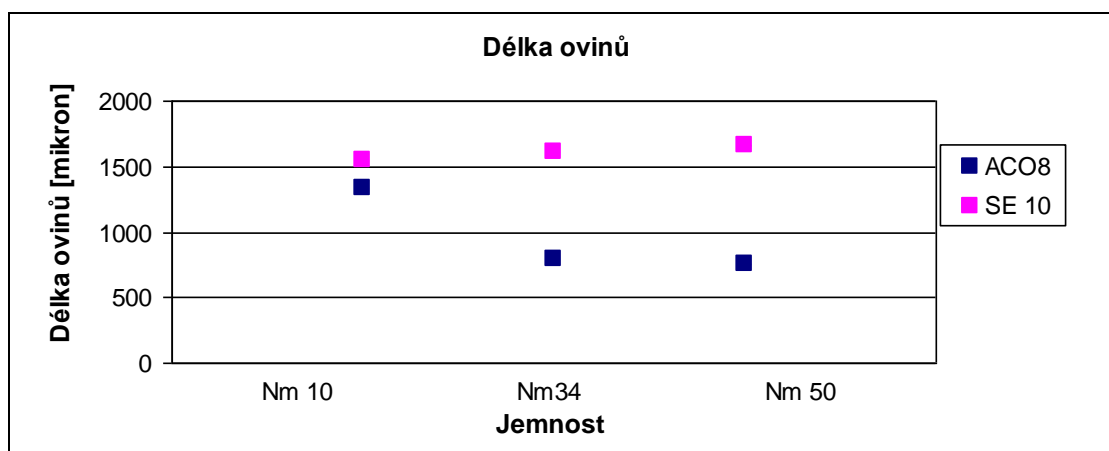
Graf 10 – Počet ovinů

Pozn. IS jsou v některých případech hůře čitelné, jelikož leží pod bodem v grafu.

2.1.7.2 Délka ovinků

Délka měřených ovinků byla posouzena programem MatLab na základě vztahů normálního rozdělení. Výstupy zcela jasně ukazují, že u všech jmenovitých jemností byla délka ovinů větší u příze vyrobené na stroji SE 10. Výsledky také prokázaly, že střední hodnota délek ovinků vždy leží v přibližném středu intervalu spolehlivosti.

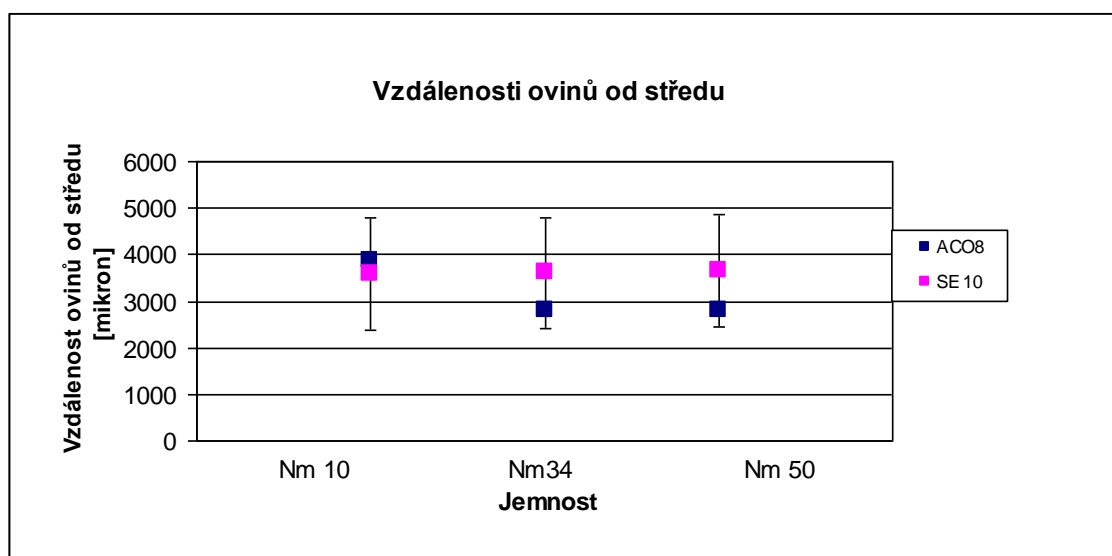
Výsledky z dopřádacího stroje SE 10 mají konstantní ráz oproti výsledkům příze ze stroje ASCO 8, kde délka ovinků klesá s rostoucí jemností.



Graf 11 – Délka ovinků

2.1.7.3 Vzdálenosti středů ovinků

Vyhodnocení dat bylo provedeno prostřednictvím vztahů normálního rozdělení. I zde mají střední hodnoty stroje SE 10 konstantní charakter. V obou případech střední hodnoty leží v IS.

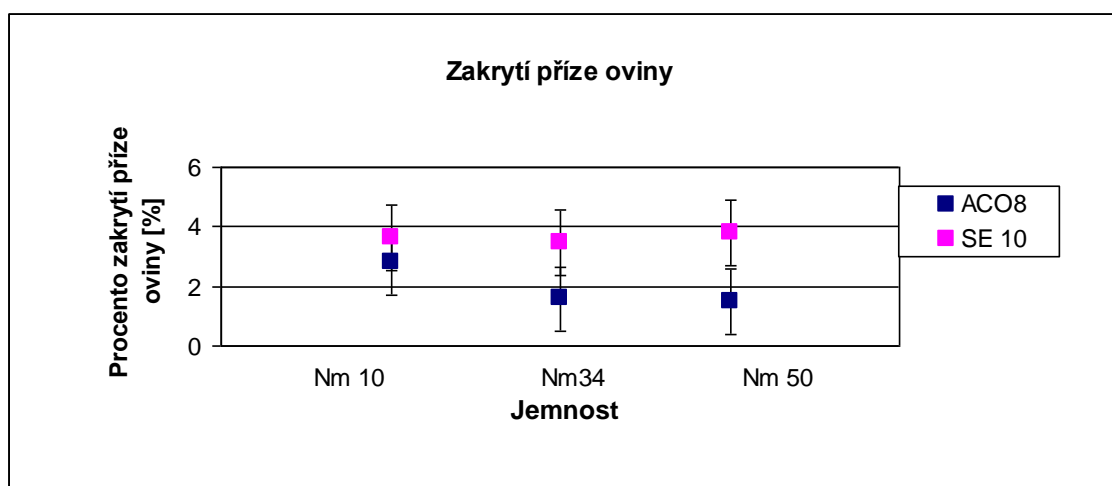


Graf 12 – Vzdálenosti středů ovinků

Pozn. hranice IS leží pod body v grafu, čímž se graf stává méně přehledným, vzhledem k těmto intervalům.

2.1.7.4 Zakrytí příze ovinky

Vyhodnocení dat bylo provedeno prostřednictvím vztahů normálního rozdělení. Zakrytí příze oviny je hodnoceno procentuálně. Určuje se, kolik procent snímané příze je zakryto ovinky. Jak prokazuje graf 13, příze vyráběná na stroji SE 10 má znatelně větší procento zakrytí, z čehož vyplývá, že na této přízi se vyskytuje více nebo delší ovinky, než u příze ze stroje ACO 8. Tento výsledek potvrzuje již naměřené a prezentované hodnoty. Jako ve většině případů, i zde výsledky u stroje ACO 8 mají klesající tendenci naopak výsledky stroje SE 10 konstantní charakter.



Graf 13 – Zakrytí příze oviny

Celkové vyhodnocení výsledků testů ovinů má velice překvapivý charakter. Ukázalo se, že zpracované výsledky u příze dopřádané na stroji SE 10 mají ve všech hodnocených parametrech konstantní charakter. Hodnoty se vychylují pouze minimálně. Naopak příze dopřádané na stroji ACO 8, mají ve většině případů klesající tendenci při rostoucí jemnosti. Jedinou výjimkou je parametr počtu ovinků, kde křivka středních hodnot má rostoucí charakter. Měřením bylo prokázáno, že vzhledem k ovinkům je příze ACO 8 kvalitnější.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo porovnání a zhodnocení kvalitativních parametrů příze ze dvou rotorových dopřádacích strojů. Příze byly vypřádány za stejných podmínek na stávajícím stroji SE 10 a na stroji ACO 8, o jehož zakoupení firma Kümpers uvažuje. Porovnávané parametry byly zvoleny podle vlastností, které jsou pro firmu Kümpers důležité pro další zpracování. Všechny zkoušky byly prováděny v laboratořích na Technické univerzitě v Liberci, tudíž nezávislé půdě. Celkově bylo u obou přízí hodnoceno 9 vlastností, a to: jemnost, hmotová nestejnomyěrnost, slabá a silná místa, nopky, chlupatost, ovinky, pevnost a tažnost.

Výsledky jemnosti u „starého“ stroje SE 10 jsou v průměru přesnější, však s vyšší variabilitou. Naproti tomu u stroje ACO 8 měřená jemnost v zásadě nekolísala.

V celkovém srovnání pevnosti a tažnosti nebyl prokázán žádný výrazný rozdíl.

Výsledky u Ustru Testu ukázali, že se příze v porovnání slabých míst a chlupatosti neliší. Avšak silných míst a nopků obsahuje více příze vypřádaná na „novém“ stroji ACO 8.

Jednou z nejdůležitějších vlastností příze je hmotová nestejnomyěrnost. Výsledky odhalily, že příze ze stávajícího stroje SE 10 má z tohoto hlediska lepší výsledky, i když vykazuje více ovinků, což však není považováno za klíčovou vlastnost. Při porovnání výsledků s Uster Statistic vyšli obě příze jako velmi kvalitní.

Celkově očekávaný výsledek, že příze z možného zakoupeného stroje ACO 8 bude kvalitnější, se nepotvrdil. Tento stroj má nesporné výhody, a tím je výrazné zrychlení zapřádání a jednotkový pohon rotoru. Bohužel na stanovené hladině významnosti nebylo možné prokázat, že stroj ACO 8 by měl lepší výsledky. Z tohoto důvodu, je firmě doporučeno před zakoupením stroje ACO 8, porovnat kvalitu příze z tohoto stroje s ještě jinými rotorovými dopřádacími stroji na trhu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Výpis z obchodního rejstříku. MINISTERSTVO SPRÁVEDLNOSTI ČESKÉ REPUBLIKY. *Obchodní rejstřík a sbírka listin* [online]. 2012 [vid. 2012-03-14]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-vypis?subjektId=isor%3a140234&typ=actual&klic=Iy2S189fCjr%2bnmNQd3UtWw%3d%3d>.
- [2] Geschichte für die Zukunft schreiben. *F.A. Kümpers: Textile kompetenz vor*. [online]. [vid. 2012-03-14]. Dostupné z: http://www.kuempers.de/index.php?cat_id=6.
- [3] TOMÁŠ, P. *Úvod* [online]. Kümpers Textil s.r.o. [vid. 2012-03-14]. Dostupné z: <http://www.kuempers.cz/index.htm>.
- [4] *Příze* [online]. [vid. 2012-03-14]. Dostupné z: <http://www.kuempers.cz/index2.php?strana=prize>.
- [5] URSÍNY, Petr *Předení I*. 2. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2006. ISBN 80-7372-077-9
- [6] PAJGRT, O., REICHSTÄDTER, B.. *Polyesterová vlákna, jejich vlastnosti a textilní zpracování*. 1. vyd. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1973.
- [7] LACKO, Vladimír *Polyesterové vlákna*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské vydavateľstvo technickej literatúry, 1959.
- [8] KÜMPERS. *Interní dokumenty a podklady*. Plavy.
- [9] URSÍNY, Petr. *Předení II*. 2. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2009. ISBN 978-80-7372-438-2.
- [10] ROHLENA, Václav. *Bezvřetenové předení*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1974.
- [11] DOSTÁLOVÁ, Mirka a Mária KŘIVÁNKOVÁ. *Základy textilní a oděvní výroby*. 3 upravené vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2004. ISBN 80-7083-831-0.

- [12] ČSN EN ISO 2060. *Textilie - Nitě na návinech: Zjišťování jemnosti (délkové hmotnosti) pásmovou metodou*. Praha: Český normalizační institut, 1996.
- [13] ČSN EN ISO 2062. *Textilie - Nitě na návinech: Zjišťování pevnosti a tažnosti jednotlivých nití při přetrhu*. Praha: Český normalizační institut, 1996.
- [14] ZELLWEGER USTER firemní literatura. *Uster Tester 4: Aplikační školení*. Překlad FeKo, 2002.
- [15] VOBOROVÁ, Jana. *Souhrnná zpráva: Chlupatost a průměry přízí*. Liberec, 2004.
- [16] INTERNÍ NORMA č. 22-102-01/01. *Průměr a chlupatost příze*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2004.
- [17] Neps in textiles: Classification of Neps and Neps Count. *Textile articles and product review* [online]. [vid.2012-03-31]. Dostupné z: <http://articles.textileclass.com/neps-in-textiles-classification-of-neps-neps-count/>.
- [18] INTERNÍ NORMA č. 22-105-01/02. *Ovinky rotorové příze – modifikovaná verze*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2009.
- [19] JIRÁSKOVÁ, P. Spřádání bavlnářským a vlnářským způsobem [online]. [vid.2012-03-31]. Dostupné z: https://skripta.ft.tul.cz/databaze/list_aut.cgi?aut=45&skr=174&pro=>.
- [19] Übersicht. BLIX. *Guidelines: ANOVA* [online]. 26. 2. 2001 [vid. 2012-04-03]. Dostupné z: <http://www2.hu-berlin.de/psychologie/ingpsycscw/MethWiki/pmwiki.php?n=Guidelines.ANOVA>.

PŘÍLOHY

Seznam příloh

- Příloha č. 1** Protokol z měření Uster Tester – ACO 8 Nm 10
- Příloha č. 2** Protokol z měření Uster Tester – ACO 8 Nm 34
- Příloha č. 3** Protokol z měření Uster Tester – ACO 8 Nm 50
- Příloha č. 4** Protokol z měření Uster Tester – SE 10 Nm 10
- Příloha č. 5** Protokol z měření Uster Tester – SE 10 Nm 34
- Příloha č. 6** Protokol z měření Uster Tester – SE 10 Nm 50
- Příloha č. 7** Grafy charakterizující vlastnosti ovinků – ACO 8 Nm 10
- Příloha č. 8** Grafy charakterizující vlastnosti ovinků – ACO 8 Nm 34
- Příloha č. 9** Grafy charakterizující vlastnosti ovinků – ACO 8 Nm 50
- Příloha č. 10** Grafy charakterizující vlastnosti ovinků – SE 10 Nm 10
- Příloha č. 11** Grafy charakterizující vlastnosti ovinků – SE 10 Nm 34
- Příloha č. 12** Grafy charakterizující vlastnosti ovinků – SE 10 Nm 50
- Příloha č. 13** Tabulka jemností přízí použitých ke zkoušce pevnost a tažnost
- Příloha č. 14** Grafy variačních koeficientů poměrné pevnosti a tažnost
- Příloha č. 15** Směrodatné odchylky všech vlastností

Příloha č. 1 Protokol z měření Uster Tester – ACO 8 Nm 10

USTER TESTER 4 - SX R 1.8

Thu 10/20/11 09:39 Operator

Page 1

Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Style 100%PES

Tests 1 / 4

Sample ID

v= 400 m/min

06082

t= 2.5 min Meas. slot 3

Nom. count Nm 10

Nom. twist 0 T/m

Short staple

Article BD

Material class

Yarn

Mach. Nr.

Uster Statistics Fiber ACO 8

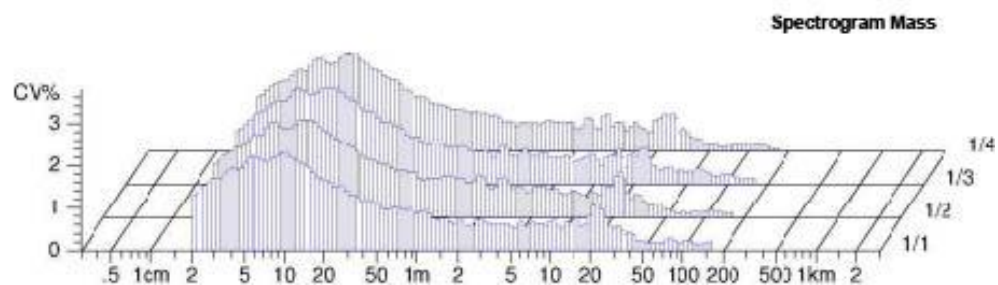
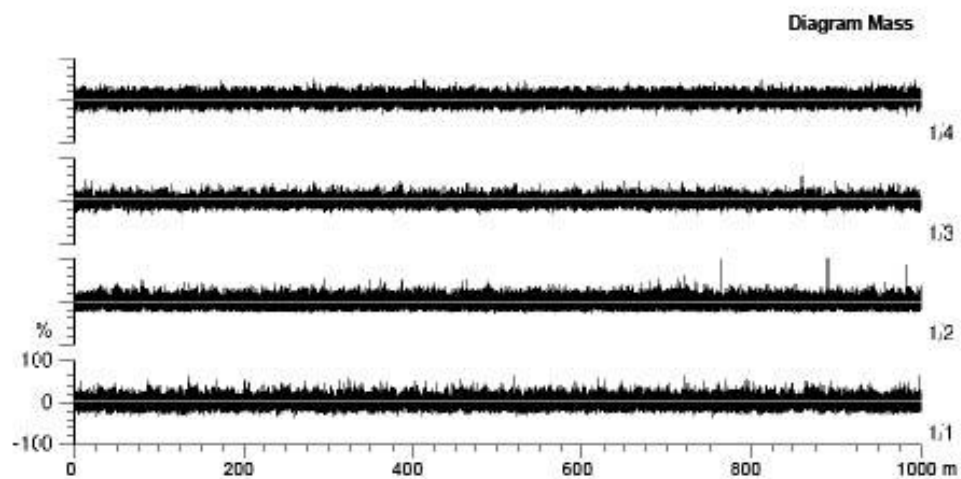
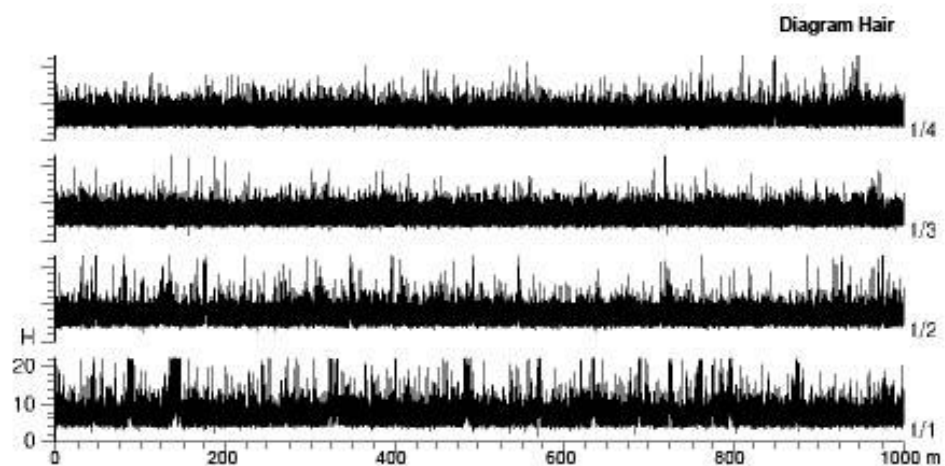
Subsample ID 1

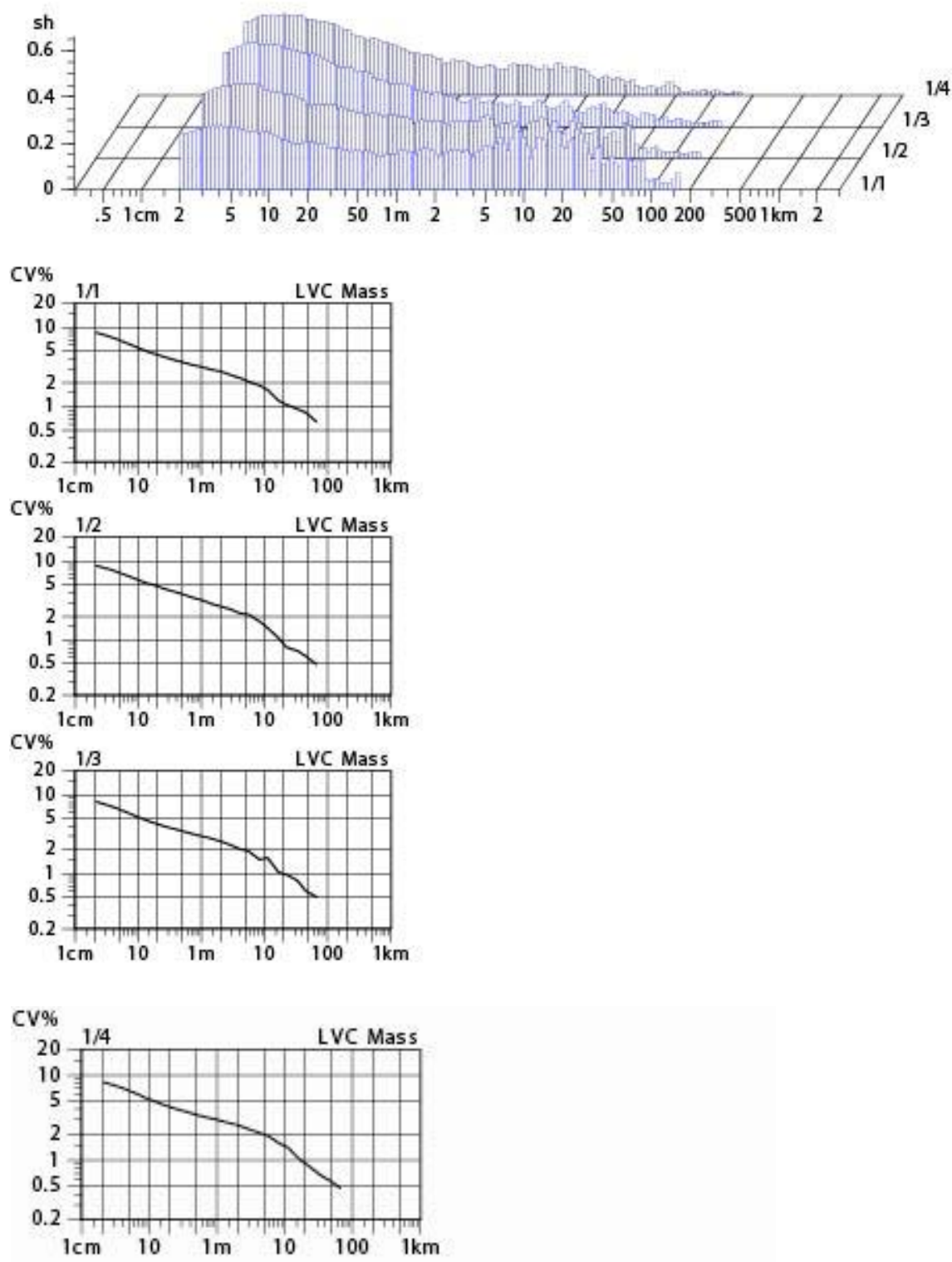
| I | Rel. Cnt ± % | % | C V m | Index | U % | U Inert % | U hl % | CVm Inert % | CVm hl % | Rel. Cn length 100 m % | % | Thin -30 % | Thin -40 % |
|-----|--------------|-------|-------|-------|------|-----------|--------|-------------|----------|------------------------|-------|------------|------------|
| 1 | -0.3 | 0.99 | 10.21 | | 8.06 | 0.85 | 1.60 | 1.06 | 2.00 | -0.3 | 1.04 | 12.30 | 0.0 |
| 2 | -0.1 | 1.23 | 9.91 | | 7.25 | 0.65 | 1.60 | 0.81 | 1.99 | -0.1 | 1.28 | 10.80 | 0.0 |
| 3 | 0.0 | 1.35 | 9.55 | | 7.56 | 0.58 | 1.44 | 0.98 | 1.81 | 0.0 | 1.36 | 95.0 | 0.0 |
| 4 | 0.3 | 1.64 | 9.64 | | 7.64 | 0.70 | 1.48 | 0.87 | 1.85 | 0.3 | 1.68 | 12.20 | 2.0 |
| Mea | 0.0 | 1.302 | 9.83 | | 7.75 | 0.74 | 1.53 | 0.93 | 1.91 | 0.0 | 1.339 | 11.20 | 0.5 |
| M | 0.3 | 1.644 | 10.21 | | 8.06 | 0.85 | 1.60 | 1.06 | 2.00 | 0.3 | 1.676 | 12.30 | 2.0 |
| Min | -0.3 | 0.989 | 9.55 | | 7.56 | 0.65 | 1.44 | 0.81 | 1.81 | -0.3 | 1.038 | 95.0 | 0.0 |

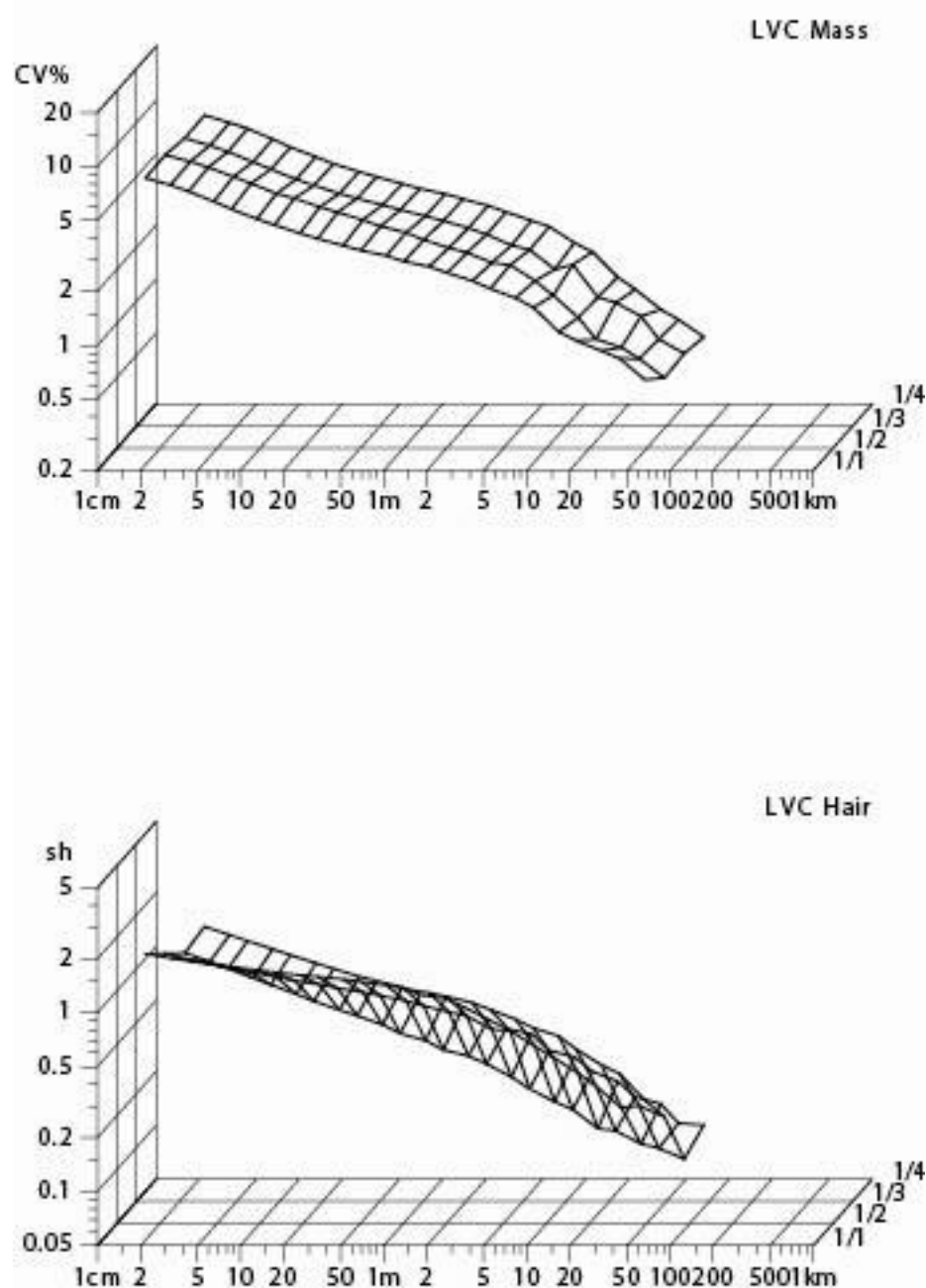
| I | Thin -50 % | Thin -60 % | Thick +35 % | Thick +50 % | Thick +70 % | Thick +100 % | Neps +140 % | Neps +200 % | Neps +280 % | Neps +400 % | H | sh | CV2D 8mm |
|-----|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|------|----------|
| | /km | /km | /km | /km | /km | /km | /km | /km | /km | /km | | | % |
| 1 | 0.0 | 0.0 | 89.0 | 5.0 | 0.0 | 0.0 | 97.0 | 11.0 | 1.0 | 0.0 | 7.37 | 2.57 | 8.78 |
| 2 | 0.0 | 0.0 | 62.0 | 8.0 | 5.0 | 3.0 | 52.0 | 10.0 | 5.0 | 3.0 | 6.98 | 1.98 | 8.04 |
| 3 | 0.0 | 0.0 | 47.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 32.0 | 3.0 | 1.0 | 0.0 | 6.82 | 1.64 | 7.38 |
| 4 | 0.0 | 0.0 | 52.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 31.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 6.80 | 1.70 | 7.46 |
| Mea | 0.0 | 0.0 | 62.5 | 4.0 | 1.3 | 0.8 | 53.0 | 6.5 | 1.8 | 0.8 | 6.99 | 1.97 | 7.92 |
| CV | | | | | | | | | | | | | |
| Q95 | | | | | | | | | | | | | |
| M | 0.0 | 0.0 | 89.0 | 8.0 | 5.0 | 3.0 | 97.0 | 11.0 | 5.0 | 3.0 | 7.37 | 2.57 | 8.78 |
| Min | 0.0 | 0.0 | 47.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 31.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 6.80 | 1.64 | 7.38 |

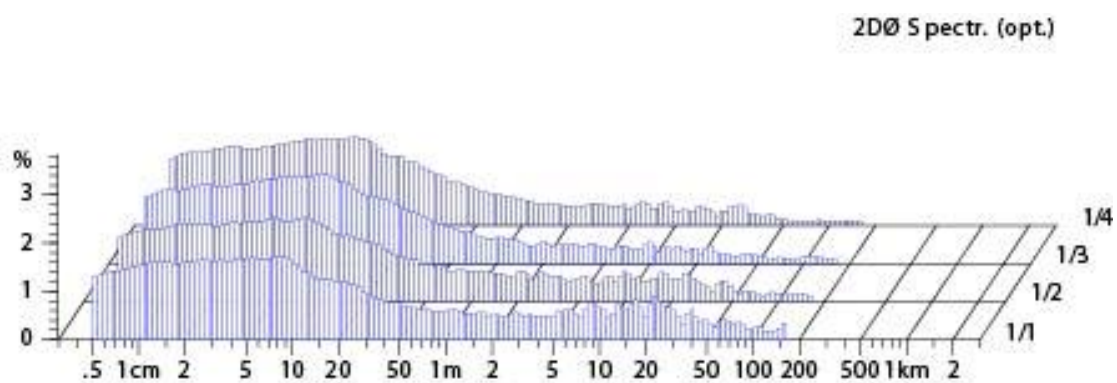
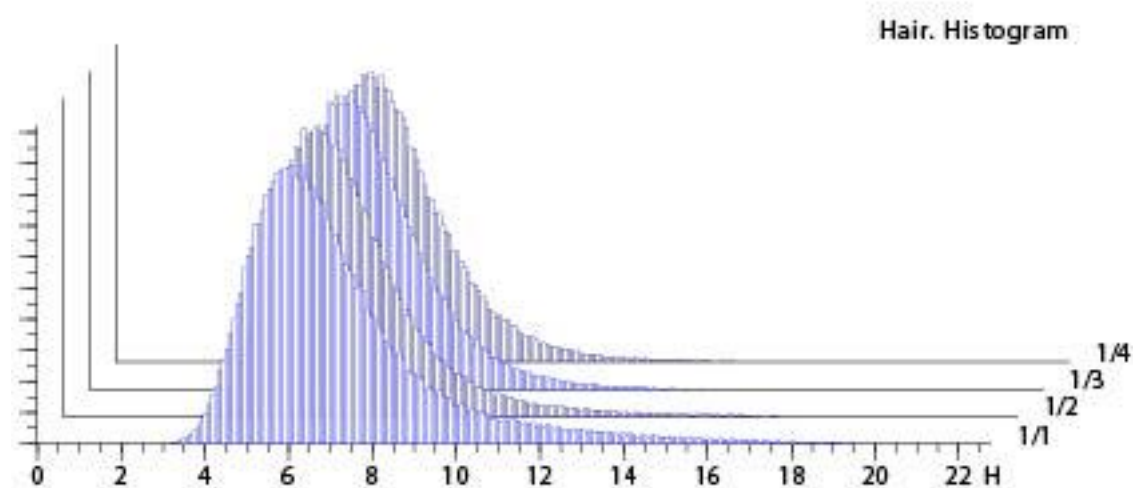
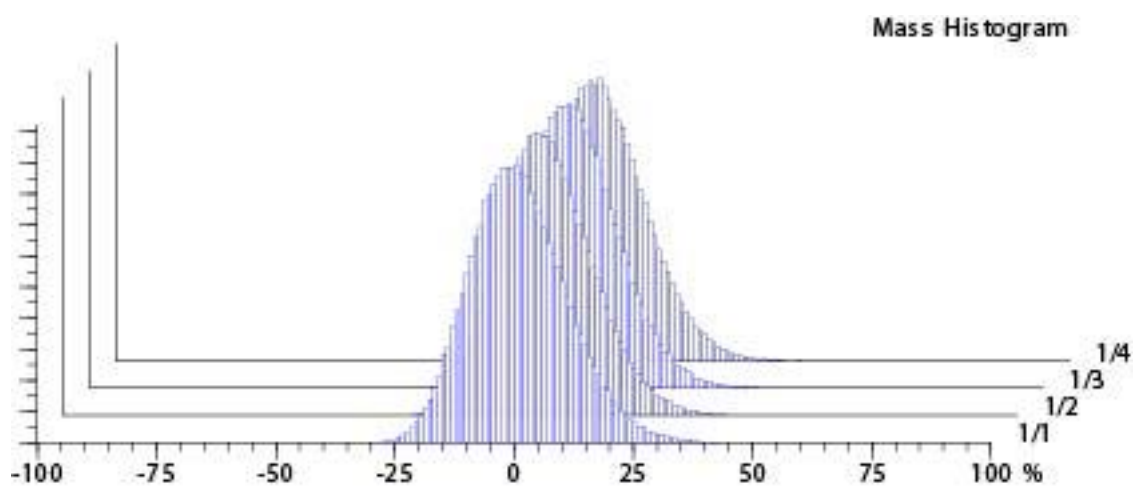
| I | s2D 8mm | 2D 0 | Shape | CV2D 0.3mm | mm | CV1D 0.3mm | |
|-----|---------|-------|-------|------------|-------|------------|-------|
| | mm | mm | | % | | % | |
| 1 | 0.053 | 0.521 | 0.80 | 11.47 | 0.52 | 14.63 | 0.00 |
| 2 | 0.046 | 0.520 | 0.79 | 10.56 | 0.52 | 14.05 | 0.00 |
| 3 | 0.044 | 0.515 | 0.81 | 9.82 | 0.51 | 12.93 | 0.00 |
| 4 | 0.044 | 0.515 | 0.80 | 9.89 | 0.51 | 13.16 | 0.00 |
| Mea | 0.047 | 0.518 | 0.80 | 10.44 | 0.515 | 13.69 | 0.000 |
| M | 0.053 | 0.521 | 0.81 | 11.47 | 0.519 | 14.63 | 0.000 |
| Min | 0.044 | 0.515 | 0.79 | 9.82 | 0.510 | 12.93 | 0.000 |

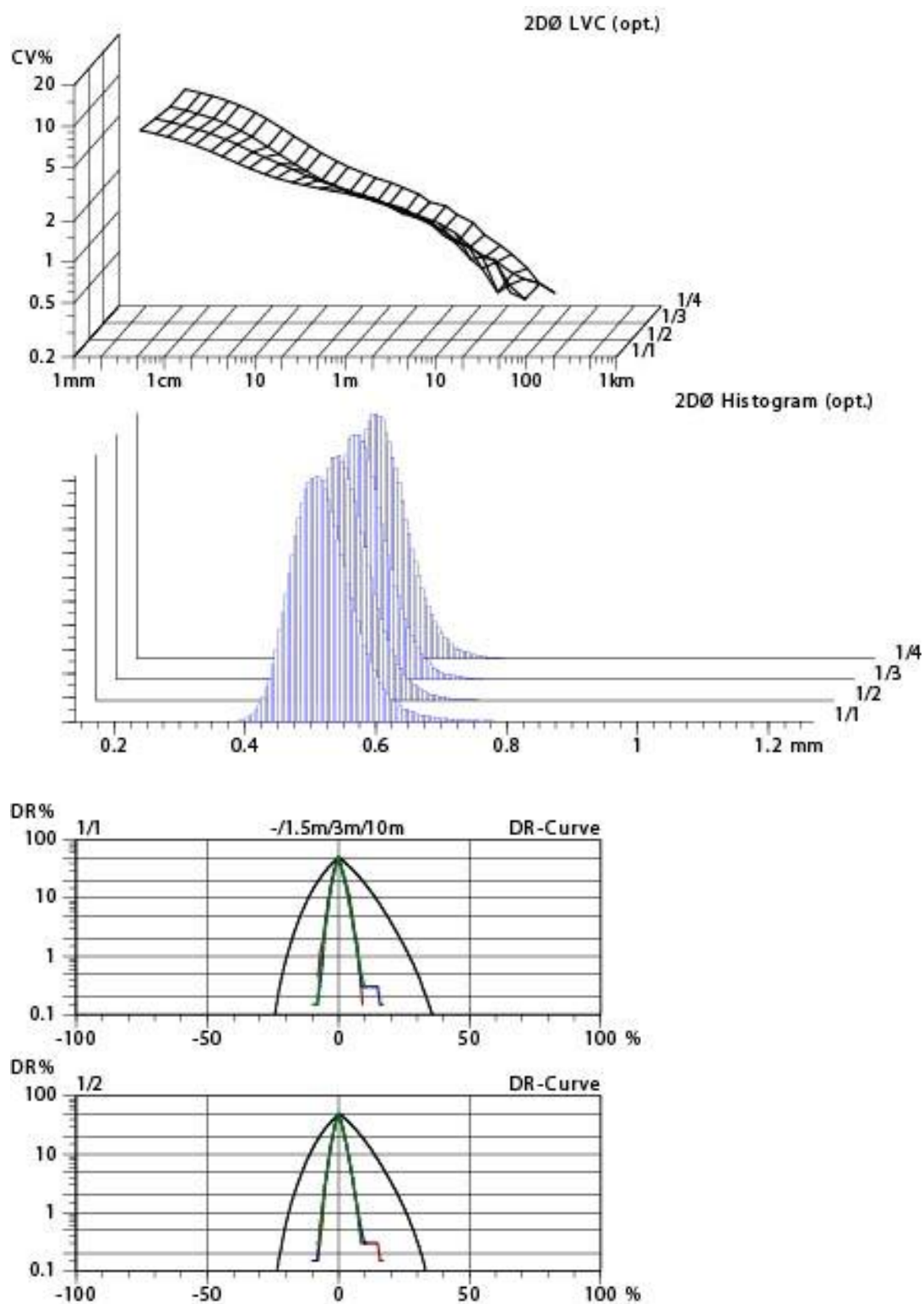
| | |
|------|-------|
| Nr | 200 |
| | mm |
| 1/4 | 0.518 |
| Mean | 0.518 |
| CV | |
| Q95 | |
| Max | 0.521 |
| Min | 0.515 |

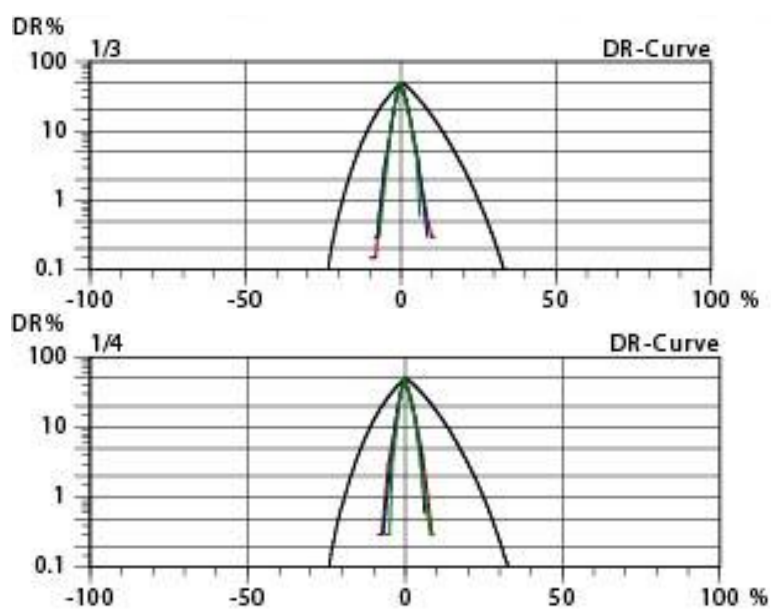












Příloha č. 2 Protokol z měření Uster Tester – ACO 8 Nm 34

USTER TESTER 4

- SX R 1.8

Thu 10/13/11 10:55

Operátor

Page 1

Technická univerzita v Liberci

Fakulta textilní

Halkova 6, 461 17 Liberec

Styl e Test

1 GG % PE S 1/4

Sample ID v=

4GG m/min

G6G81 t=

2.5 min

Nom. count

Nm 34

3

Nom. twist

Short staple

0 T/m

Article BD Uster

Material class Yarn

Mach. Nr.

Statistics Fiber

ACO 8

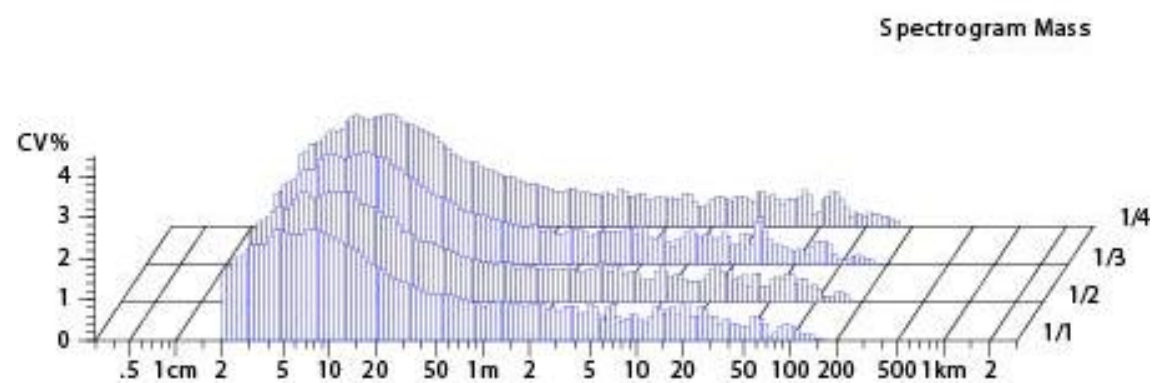
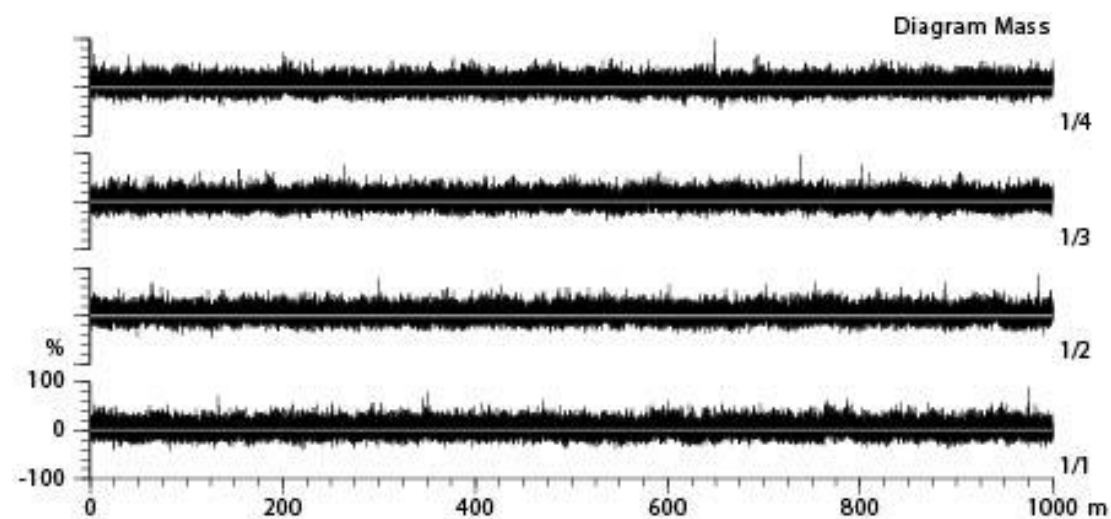
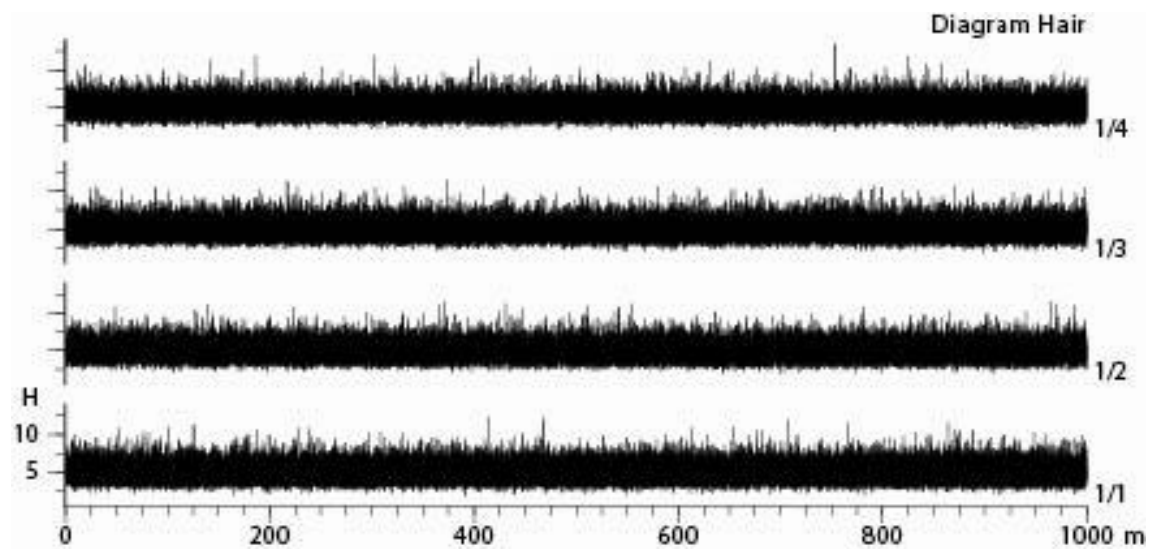
Subsample ID_1

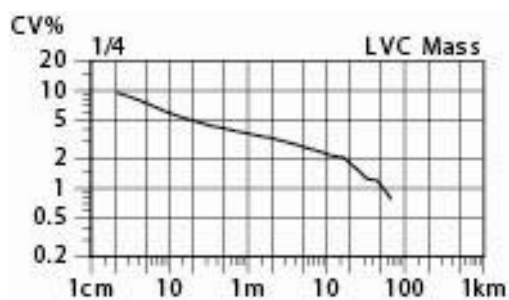
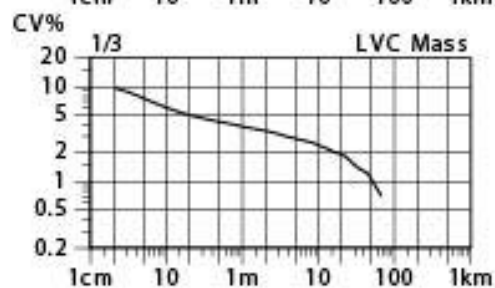
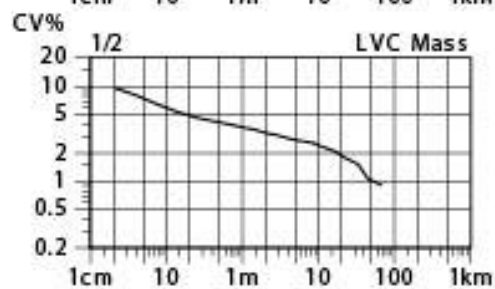
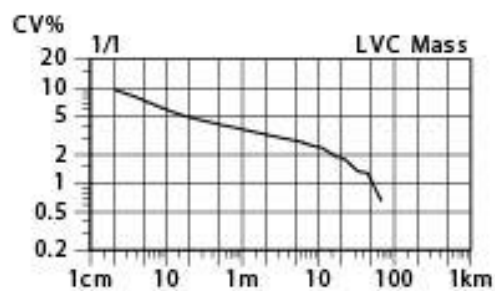
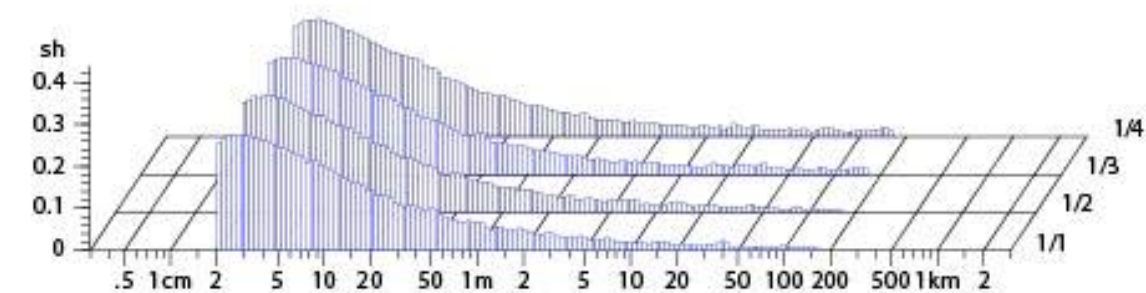
| I | Rel. Cnt ± % | % | CVm | Index | U% | U Inert | U hl | CVm Inert | CVm hl | Rel.Cn length 100 m % | % | Thin -30% /km | Thin -40% /km |
|------|--------------|-------|-------|-------|------|---------|------|-----------|--------|-----------------------|-------|---------------|---------------|
| 1 | -0.4 | 3.92 | 11.62 | | 0.22 | 1.43 | 2.15 | 1.79 | 2.68 | -0.4 | 3.94 | 819.0 | 34.0 |
| 2 | -0.1 | 4.21 | 11.54 | | 0.13 | 1.42 | 2.12 | 1.77 | 2.66 | -0.1 | 4.28 | 792.0 | 32.0 |
| 3 | -0.1 | 4.21 | 11.63 | | 0.24 | 1.49 | 2.18 | 1.86 | 2.73 | -0.1 | 4.28 | 812.0 | 42.0 |
| 4 | 0.7 | 4.99 | 11.51 | | 0.12 | 1.34 | 2.02 | 1.68 | 2.53 | 0.6 | 5.02 | 759.0 | 32.0 |
| Mean | 0.0 | 4.334 | 11.58 | | 0.18 | 1.42 | 2.12 | 1.78 | 2.65 | 0.0 | 4.380 | 795.5 | 35.0 |
| CV | | | | | | | | | | | | | |
| Max | 0.7 | 4.989 | 11.63 | | 0.24 | 1.49 | 2.18 | 1.86 | 2.73 | 0.6 | 5.021 | 819.0 | 42.0 |
| Min | -0.4 | 3.916 | 11.51 | | 0.12 | 1.34 | 2.02 | 1.68 | 2.53 | -0.4 | 3.943 | 759.0 | 32.0 |

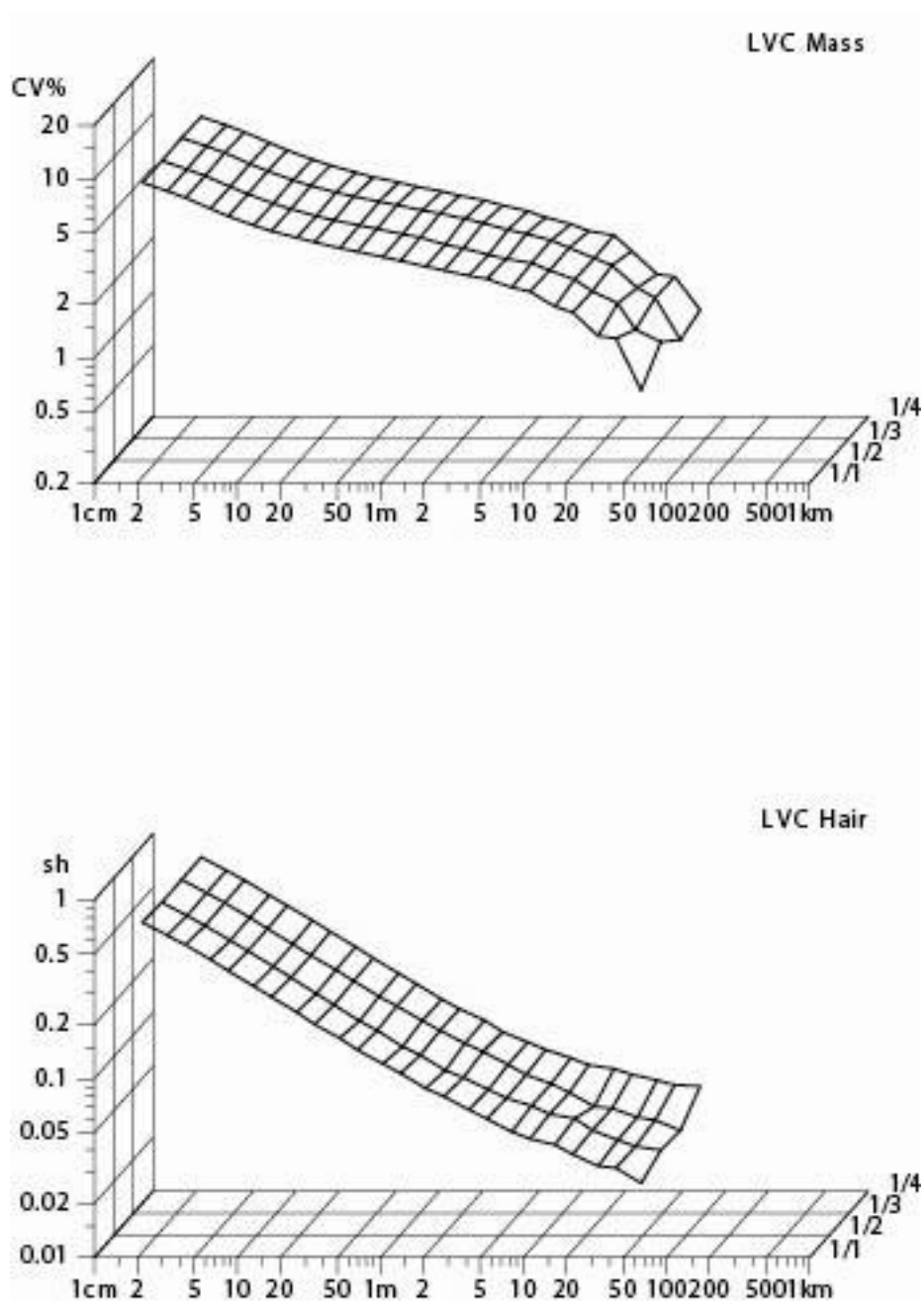
| I | Thin -50% /km | Thin -60% /km | Thick +35% /km | Thick +50% /km | Thick +70% /km | Thick +100% /km | Neps +140% /km | Neps +200% /km | Neps +280% /km | Neps +400% /km | H | sh | CV2D 8mm % |
|------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|------|------------|
| 1 | 0.0 | 0.0 | 130.0 | 6.0 | 1.0 | 0.0 | 151.0 | 10.0 | 2.0 | 1.0 | 4.98 | 1.15 | 8.59 |
| 2 | 0.0 | 0.0 | 120.0 | 3.0 | 1.0 | 0.0 | 127.0 | 10.0 | 4.0 | 2.0 | 4.92 | 1.12 | 8.44 |
| 3 | 0.0 | 0.0 | 126.0 | 6.0 | 1.0 | 0.0 | 124.0 | 6.0 | 1.0 | 0.0 | 4.95 | 1.14 | 8.52 |
| 4 | 1.0 | 0.0 | 117.0 | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 138.0 | 8.0 | 0.0 | 0.0 | 4.92 | 1.13 | 8.57 |
| Mean | 0.3 | 0.0 | 123.3 | 4.8 | 0.8 | 0.0 | 135.0 | 8.5 | 1.8 | 0.8 | 4.94 | 1.14 | 8.53 |
| CV | | | | | | | | | | | | | |
| Q95 | | | | | | | | | | | | | |
| Max | 1.0 | 0.0 | 130.0 | 6.0 | 1.0 | 0.0 | 151.0 | 10.0 | 4.0 | 2.0 | 4.98 | 1.15 | 8.59 |
| Min | 0.0 | 0.0 | 117.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 124.0 | 6.0 | 0.0 | 0.0 | 4.92 | 1.12 | 8.44 |

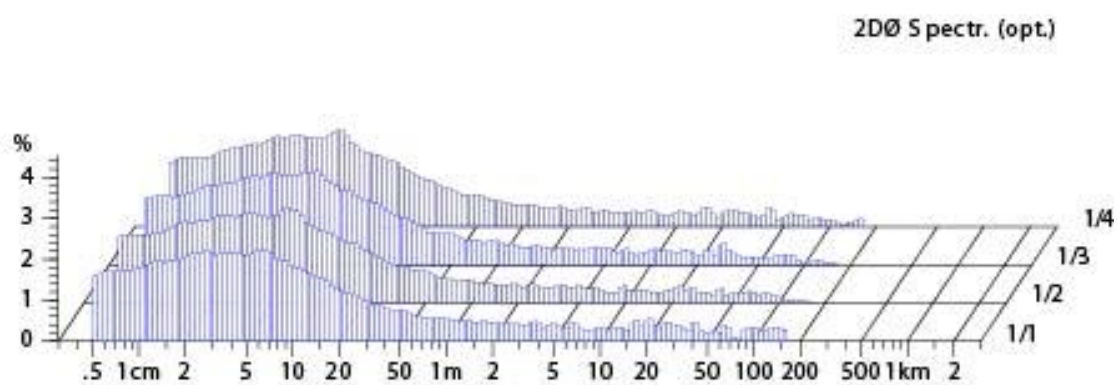
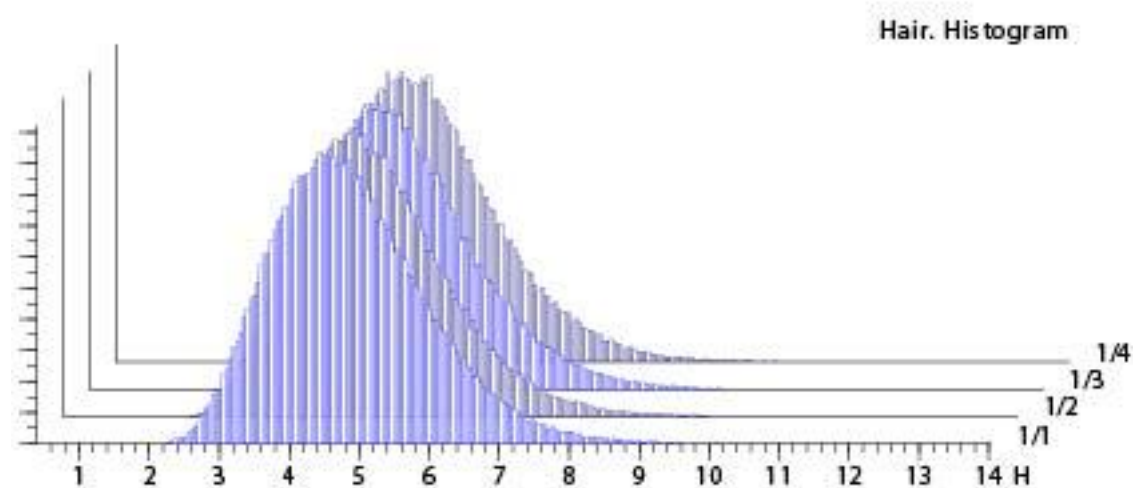
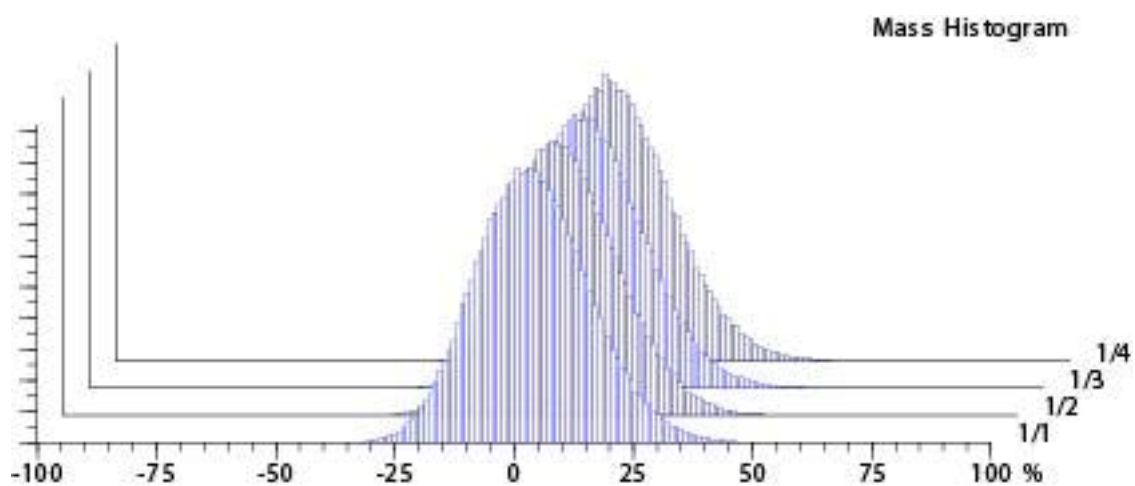
| I | s2D 8mm mm | 2D0 mm | Shape | CV2D 0.3mm % | mm | CVTD 0.3mm % | |
|------|------------|--------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| 1 | 0.030 | 0.278 | 0.78 | 11.80 | 0.28 | 15.33 | 0.00 |
| 2 | 0.029 | 0.276 | 0.79 | 11.58 | 0.28 | 15.04 | 0.00 |
| 3 | 0.029 | 0.276 | 0.79 | 11.60 | 0.28 | 15.02 | 0.00 |
| 4 | 0.030 | 0.277 | 0.79 | 11.69 | 0.28 | 15.16 | 0.00 |
| Mean | 0.030 | 0.277 | 0.79 | 11.67 | 0.280 | 15.14 | 0.000 |
| CV | | | | | | | |
| Max | 0.030 | 0.278 | 0.79 | 11.80 | 0.281 | 15.33 | 0.000 |
| Min | 0.029 | 0.276 | 0.78 | 11.58 | 0.279 | 15.02 | 0.000 |

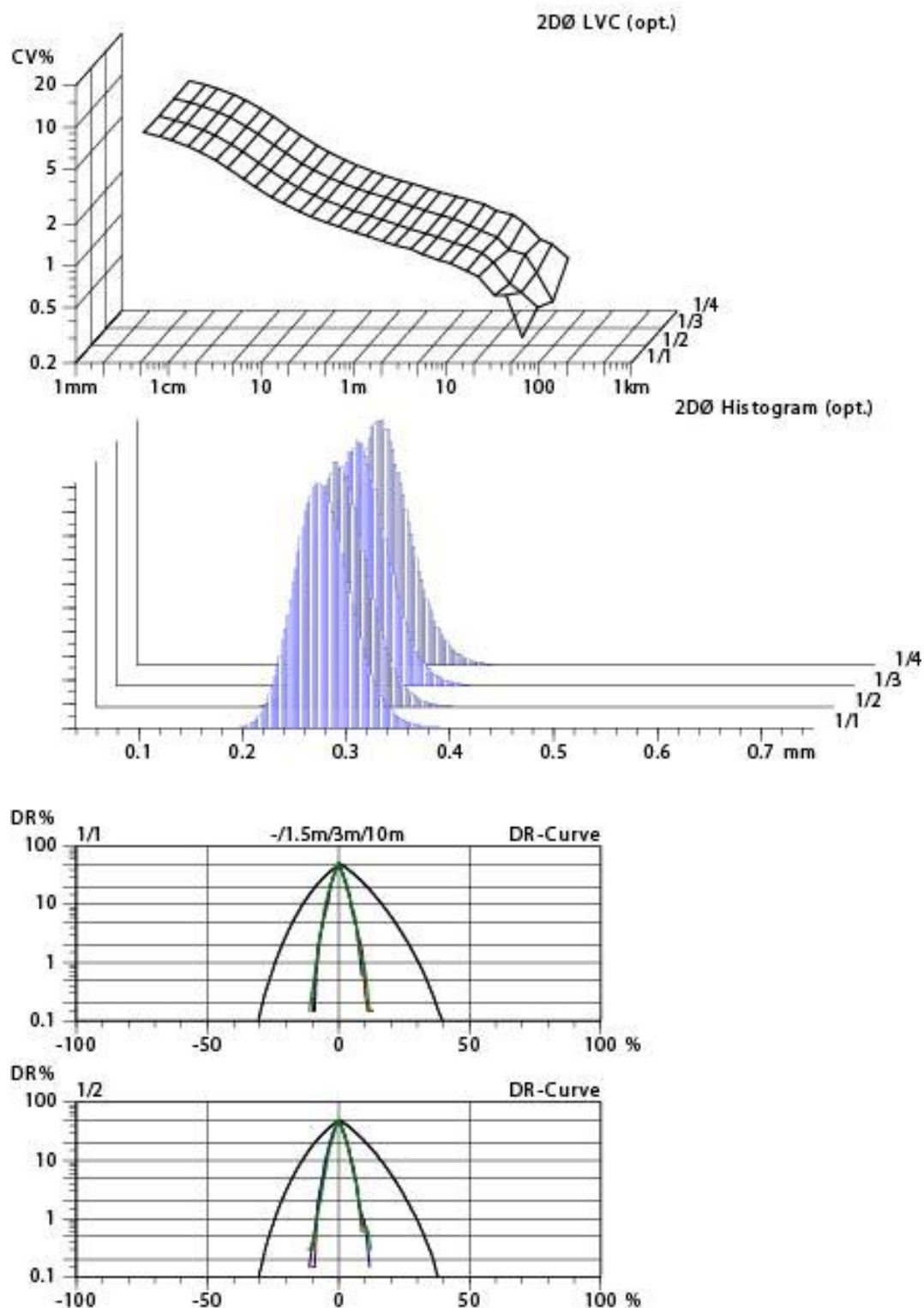
| Nr | 2D0 mm |
|------|--------|
| 1/4 | 0.277 |
| Mean | 0.277 |
| CV | |
| Q95 | |
| Max | 0.278 |
| Min | 0.276 |

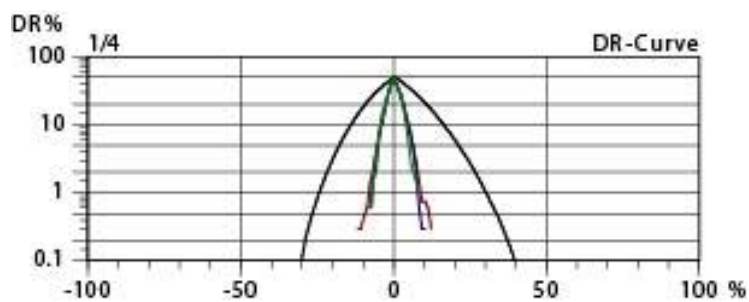
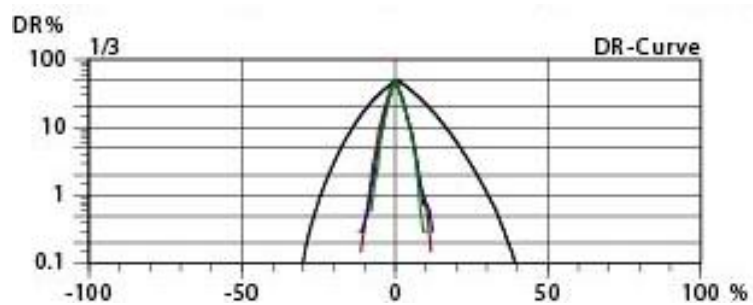












Příloha č. 3 Protokol z měření Uster Tester – ACO 8 Nm 50

USTER TESTER 4 - SX R 1.8 Thu 10/13/11 10:37 Operator Page 1
 Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Style 100% PES Sample ID 06080 Nom. count Nm 50 Nom. twist 0 T/m
 Tests 1 / 5 v= 400 m/min t= 2.5 min Meas. slot 4 Short staple

Article BD Material class Yarn Mach. Nr.
 Uster Statistics
 Fiber
 ACO 8

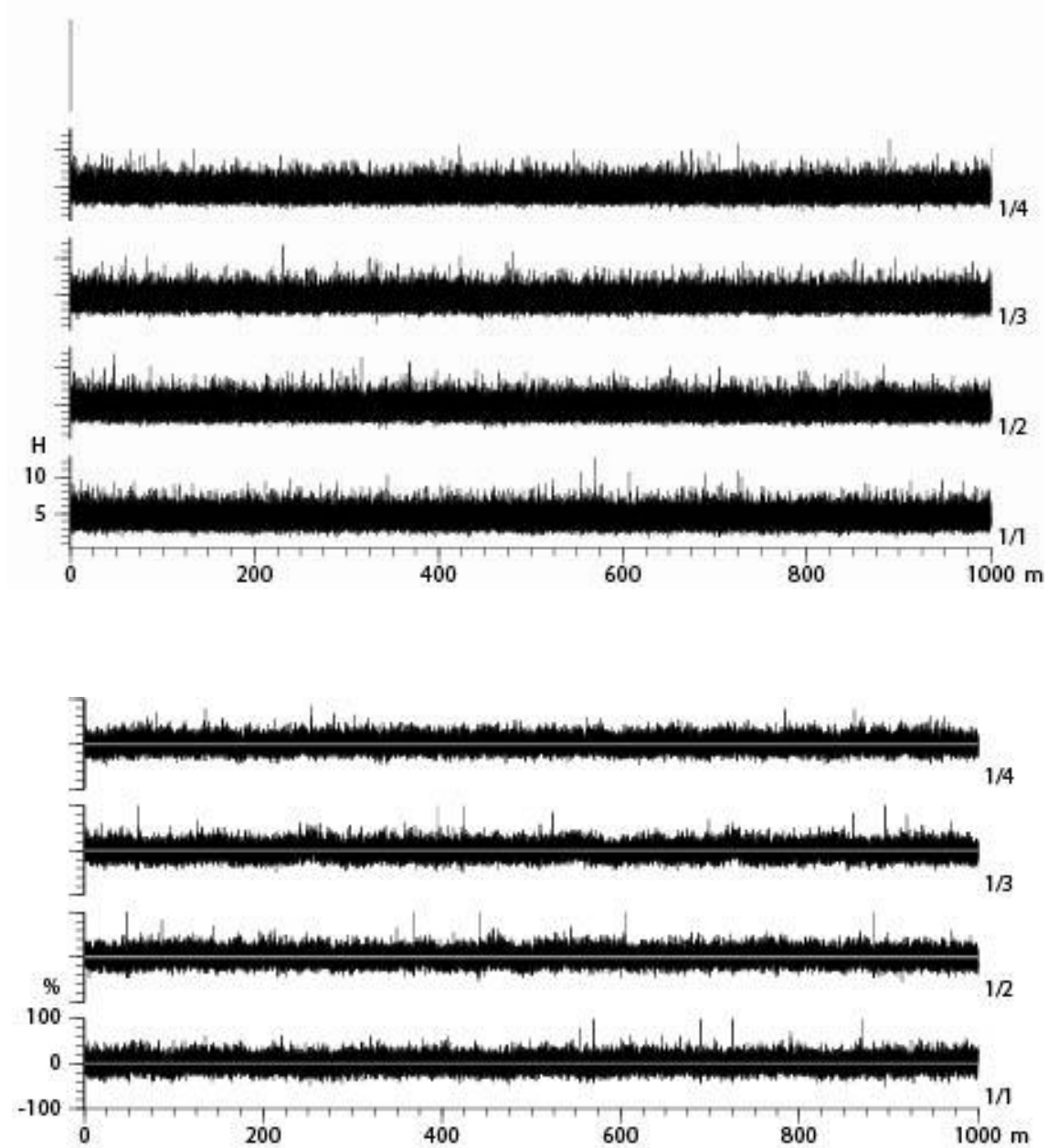
Subsample ID 1

| I | Rel. Cnt± % | % | CVm % | Index | U% % | U Inert % | U hl % | CVm Inert % | CVm hl % | Rel. Cn length 100 m % | % | Thin -30% /km | Thin -40% /km |
|------|----------------|--------|----------|-------|---------|--------------|-----------|----------------|-------------|------------------------------|--------|---------------------|---------------------|
| 1 | 0.6 | 0.28 | 13.13 | | 10.42 | 1.47 | 2.24 | 1.84 | 2.80 | 0.5 | 0.26 | 1959 | 196.0 |
| 2 | -0.1 | -0.38 | 13.36 | | 10.60 | 1.59 | 2.36 | 1.99 | 2.95 | -0.1 | -0.39 | 2022 | 194.0 |
| 3 | -0.7 | -0.97 | 13.42 | | 10.64 | 1.92 | 2.45 | 2.40 | 3.07 | -0.6 | -0.90 | 2006 | 212.0 |
| 4 | 0.2 | -0.08 | 13.08 | | 10.39 | 1.53 | 2.24 | 1.91 | 2.79 | 0.2 | -0.02 | 1916 | 192.0 |
| 5 | | | | | | | | | | | | | |
| Mean | 0.0 | -0.290 | 13.25 | | 10.51 | 1.63 | 2.32 | 2.03 | 2.90 | 0.0 | -0.263 | 1976 | 198.5 |
| CV | | | | | | | | | | | | | |
| Q95 | | | | | | | | | | | | | |
| Max | 0.6 | 0.276 | 13.42 | | 10.64 | 1.92 | 2.45 | 2.40 | 3.07 | 0.5 | 0.262 | 2022 | 212.0 |
| Min | -0.7 | -0.975 | 13.08 | | 10.39 | 1.47 | 2.24 | 1.84 | 2.79 | -0.6 | -0.896 | 1916 | 192.0 |

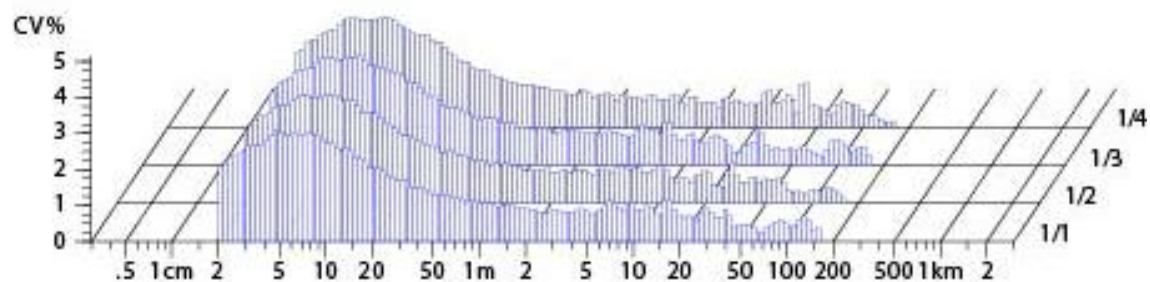
| I | Thin -50% /km | Thin -60% /km | Thick +35% /km | Thick +50% /km | Thick +70% /km | Thick +100% /km | Neps +140% /km | Neps +200% /km | Neps +280% /km | Neps +400% /km | H | sh | CV2D 8mm % |
|------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------|------|------------------|
| 1 | 5.0 | 1.0 | 278.0 | 25.0 | 4.0 | 2.0 | 855.0 | 49.0 | 10.0 | 3.0 | 4.50 | 1.03 | 9.17 |
| 2 | 13.0 | 0.0 | 319.0 | 29.0 | 6.0 | 5.0 | 1045.0 | 75.0 | 14.0 | 4.0 | 4.56 | 1.07 | 9.31 |
| 3 | 8.0 | 0.0 | 281.0 | 23.0 | 7.0 | 4.0 | 1023.0 | 60.0 | 9.0 | 3.0 | 4.51 | 1.04 | 9.27 |
| 4 | 3.0 | 0.0 | 259.0 | 14.0 | 3.0 | 0.0 | 910.0 | 48.0 | 13.0 | 7.0 | 4.46 | 1.02 | 9.17 |
| 5 | | | | | | | | | | | | | |
| Mean | 7.3 | 0.3 | 284.3 | 22.8 | 5.0 | 2.8 | 958.3 | 58.0 | 11.5 | 4.3 | 4.51 | 1.04 | 9.23 |
| CV | | | | | | | | | | | | | |
| Q95 | | | | | | | | | | | | | |
| Max | 13.0 | 1.0 | 319.0 | 29.0 | 7.0 | 5.0 | 1045 | 75.0 | 14.0 | 7.0 | 4.56 | 1.07 | 9.31 |
| Min | 3.0 | 0.0 | 259.0 | 14.0 | 3.0 | 0.0 | 855.0 | 48.0 | 9.0 | 3.0 | 4.46 | 1.02 | 9.17 |

| I | s2D 8mm mm | 2DØ mm | Shape | CV2D 0.3mm % | mm | CV1D 0.3mm % | |
|------|------------------|-----------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|
| 1 | 0.027 | 0.232 | 0.77 | 12.66 | 0.23 | 16.25 | 0.00 |
| 2 | 0.028 | 0.233 | 0.77 | 12.90 | 0.24 | 16.40 | 0.00 |
| 3 | 0.028 | 0.232 | 0.77 | 12.79 | 0.23 | 16.44 | 0.00 |
| 4 | 0.027 | 0.231 | 0.78 | 12.65 | 0.23 | 16.13 | 0.00 |
| 5 | | | | | | | |
| Mean | 0.028 | 0.232 | 0.77 | 12.75 | 0.234 | 16.31 | 0.000 |
| CV | | | | | | | |
| Q95 | | | | | | | |
| Max | 0.028 | 0.233 | 0.78 | 12.90 | 0.236 | 16.44 | 0.000 |
| Min | 0.027 | 0.231 | 0.77 | 12.65 | 0.234 | 16.13 | 0.000 |

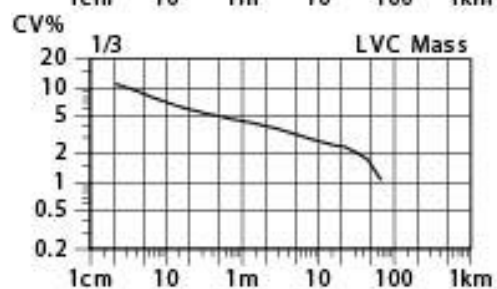
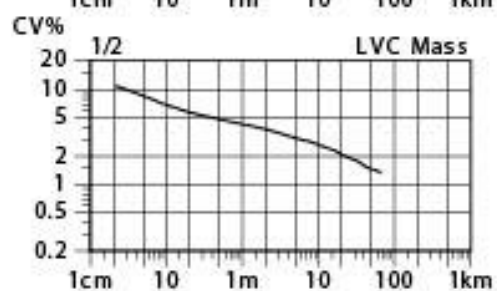
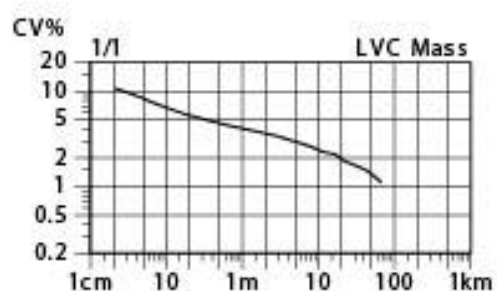
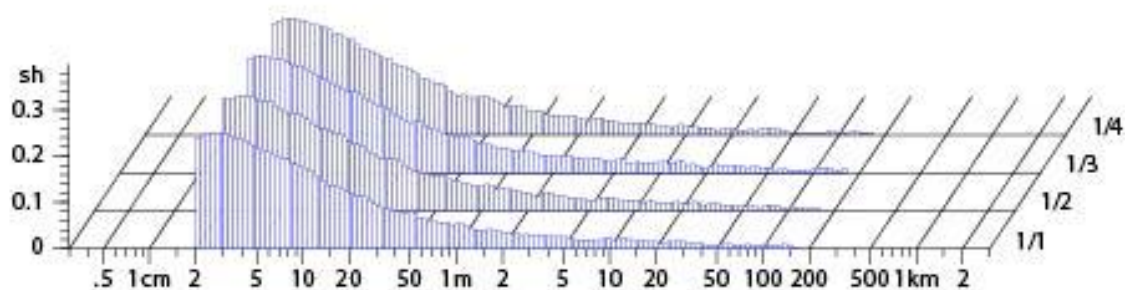
| Nr | 2DØ |
|------|-------|
| | mm |
| 1/5 | 0.232 |
| Mean | 0.232 |
| CV | |
| Q95 | |
| Max | 0.233 |
| Min | 0.231 |

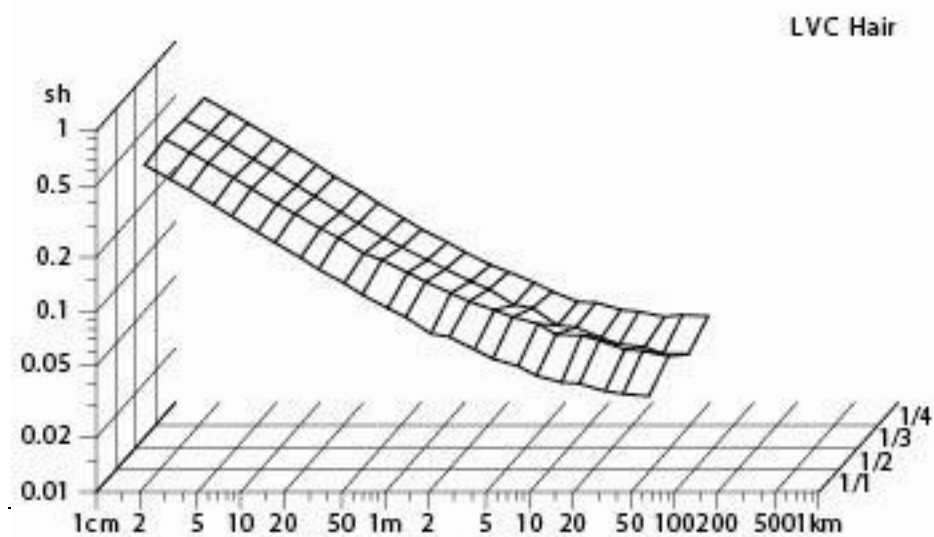
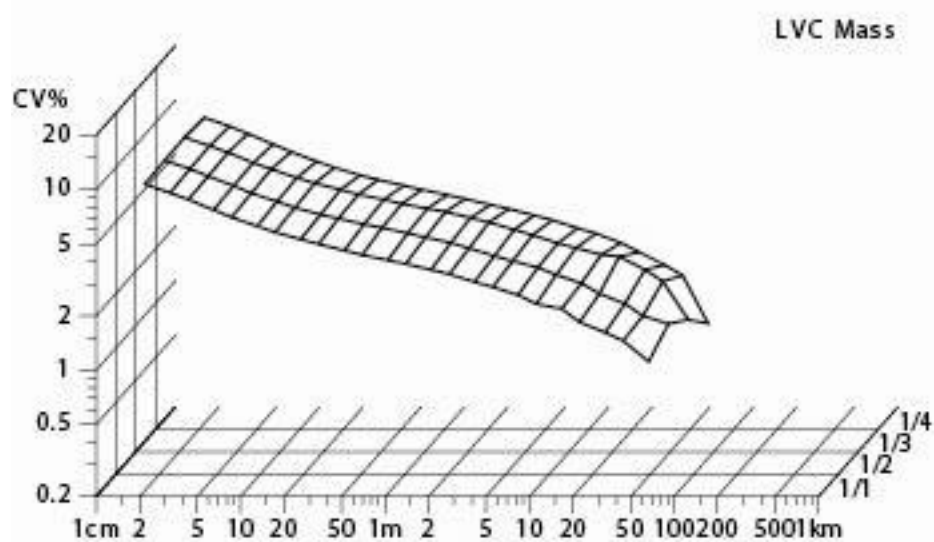
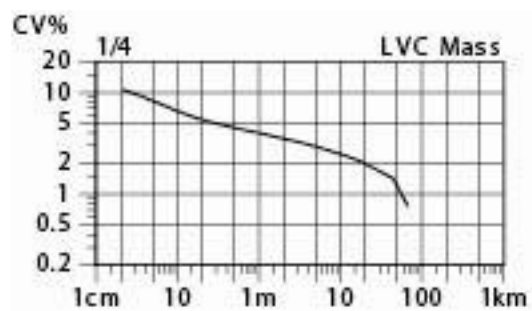


Spectrogram Mass

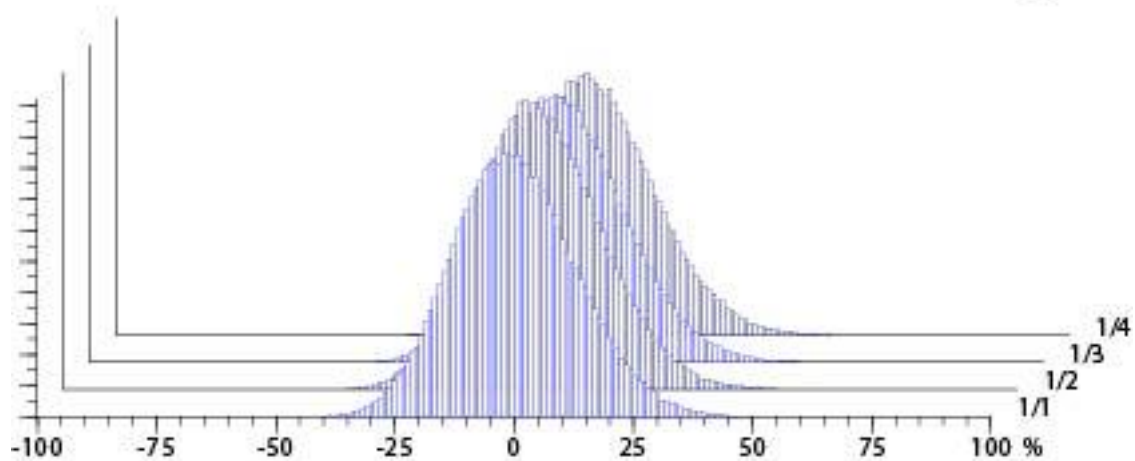


Spectrogram Hair

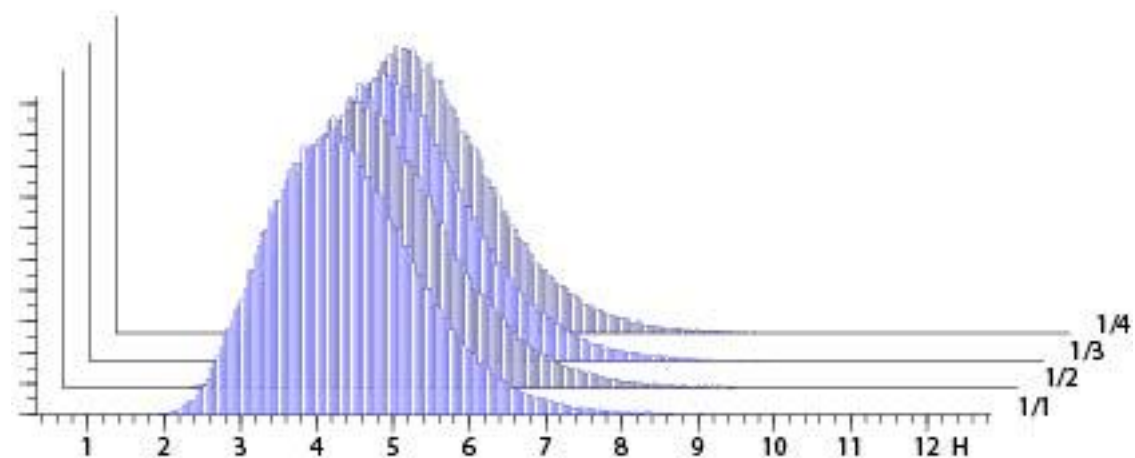




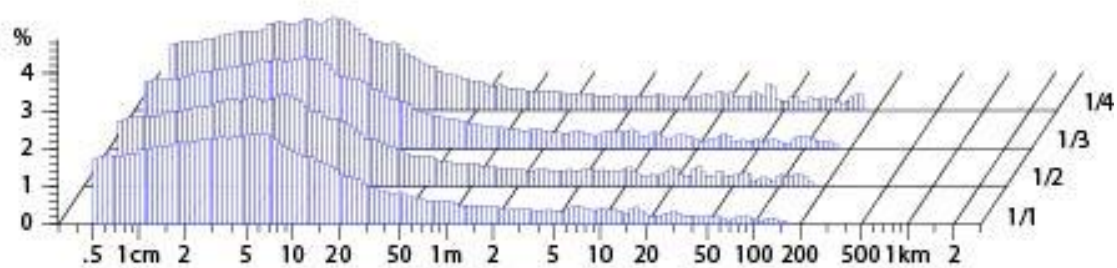
Mass Histogram

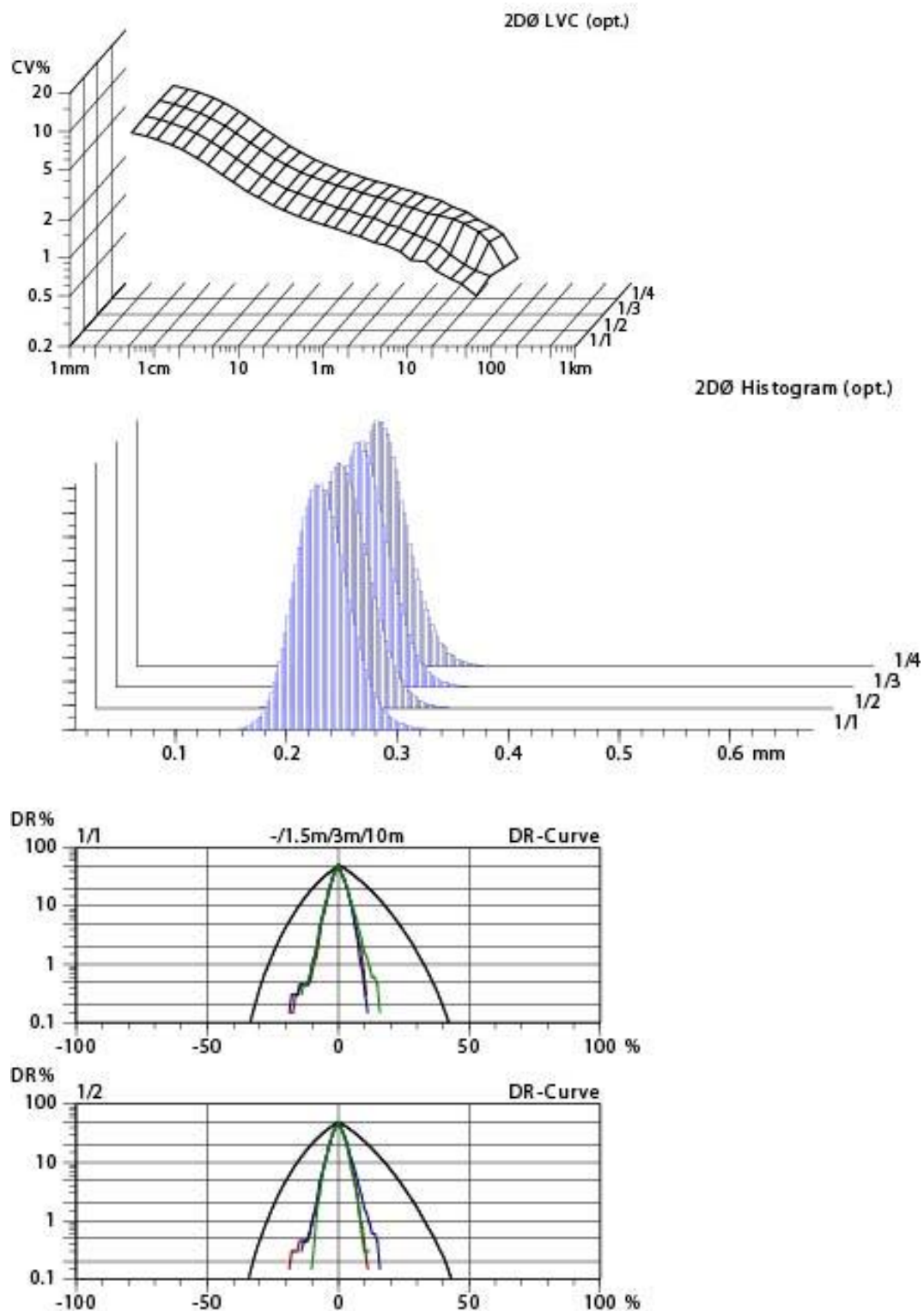


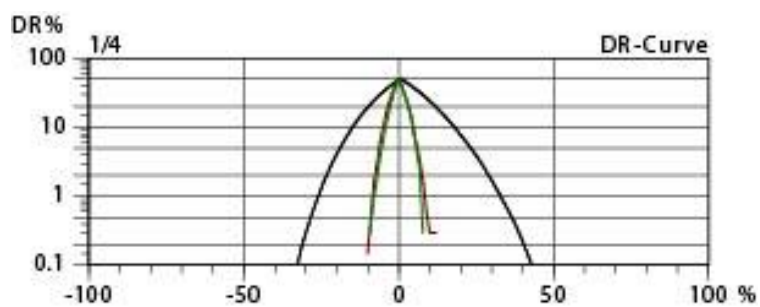
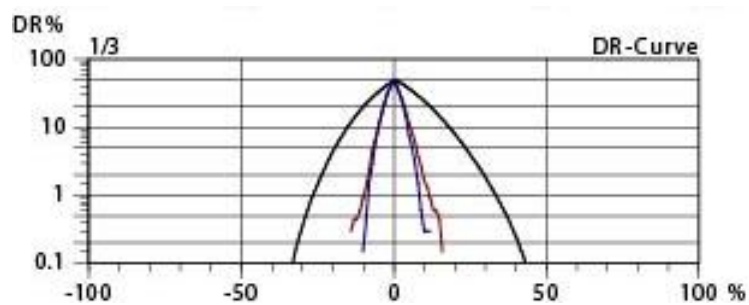
Hair. Histogram



2DØ Spectr. (opt.)







Příloha č. 4 Protokol z měření Uster Tester – SE 10 Nm 10

USTER TESTER 4 - SX R 1.8 Thu 10/20/11 09:56 Operator Page 1
 Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Style 100% PES Sample ID 06083 Nom. count Nm 10 Nom. twist 0 T/m
 Tests 1 / 4 v= 400 m/min t= 2.5 min Meas. slot 3 Short staple

Article BD Material class Yarn Mach. Nr.
 Uster Statistics
 Fiber
 stary stroj

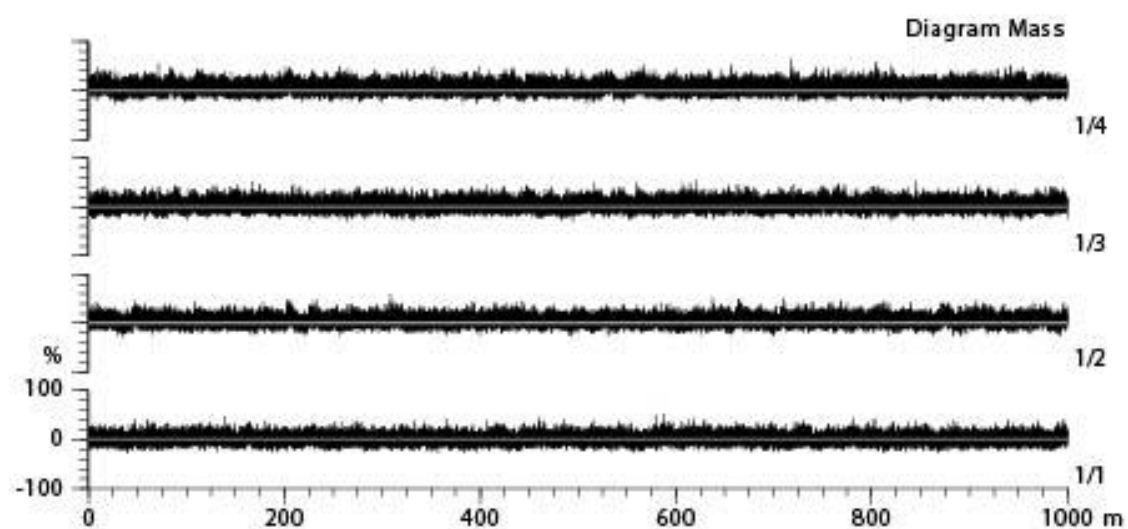
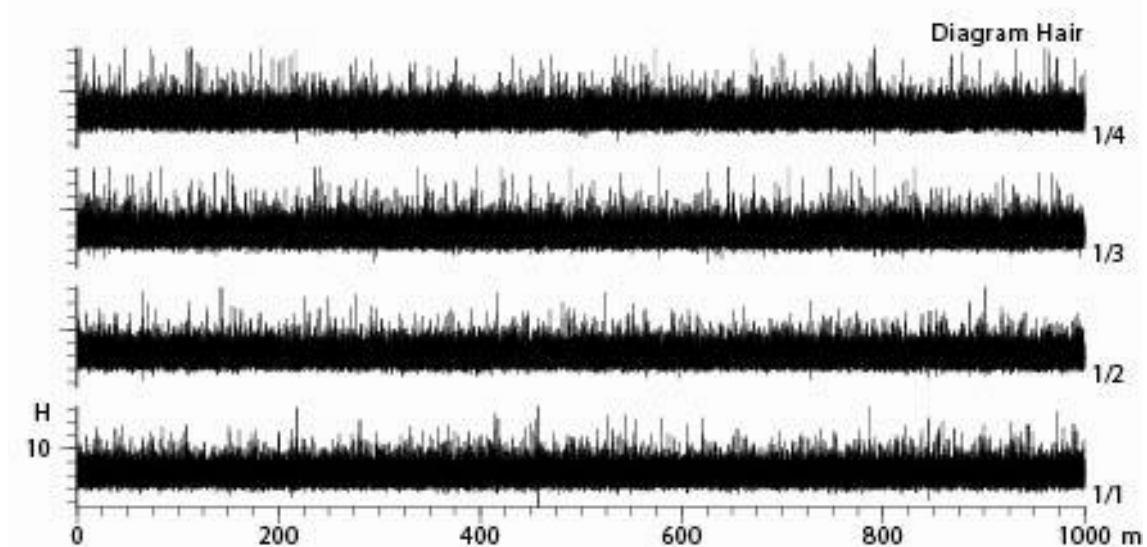
Subsample ID 1

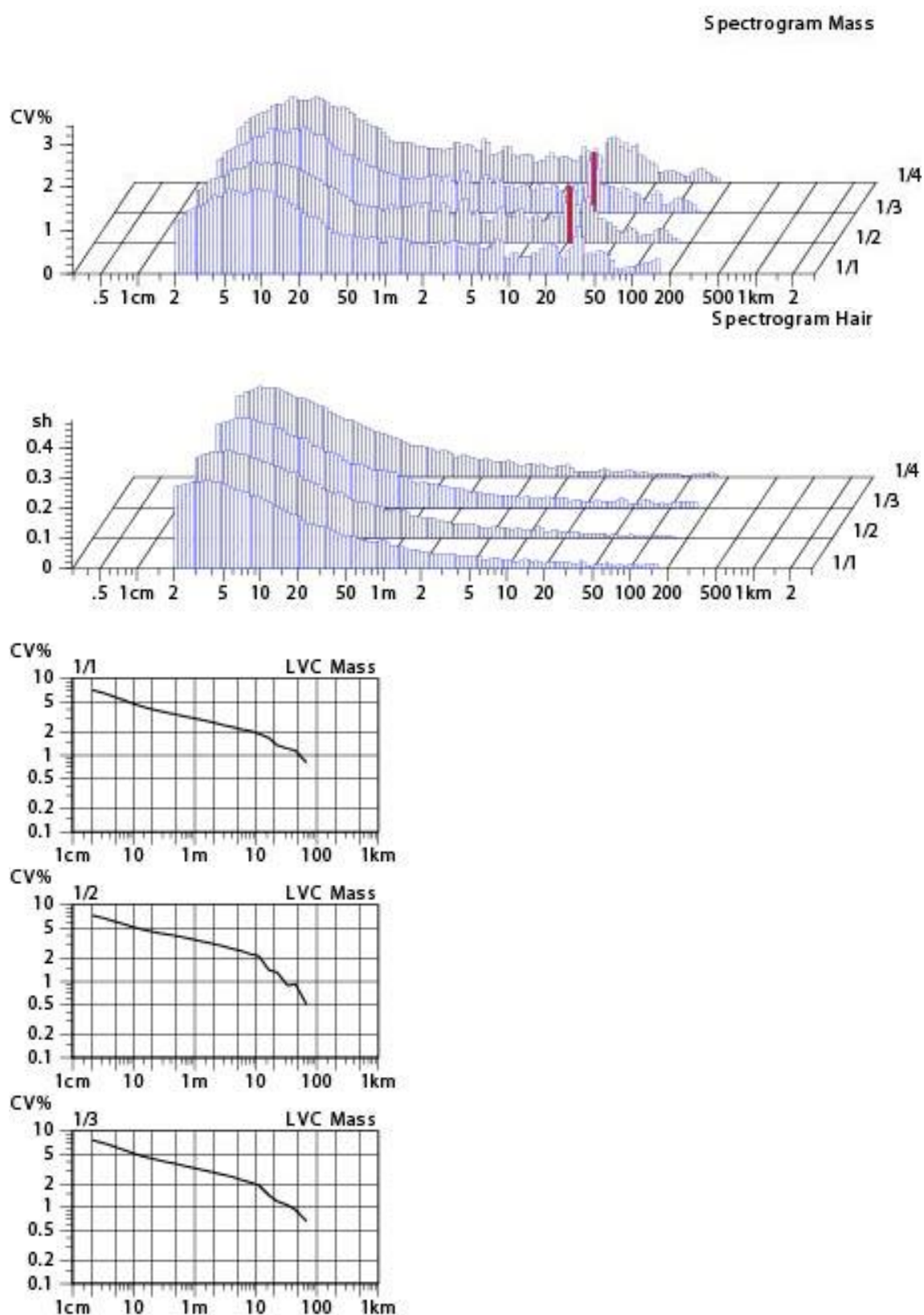
| I | Rel. Cnt ± % | % | CVm % | Index | U % | U Inert % | U hi % | CVm Inert % | CVm hi % | Rel. Cn length 100 m % | % | Thin -30% /km | Thin -40% /km |
|------|--------------|-------|-------|-------|------|-----------|--------|-------------|----------|------------------------|-------|---------------|---------------|
| 1 | -2.7 | 1.53 | 8.39 | | 6.66 | 1.09 | 1.73 | 1.36 | 2.16 | -2.7 | 1.53 | 14.0 | 0.0 |
| 2 | 1.3 | 5.47 | 8.50 | | 6.74 | 1.05 | 1.96 | 1.31 | 2.45 | 1.3 | 5.50 | 19.0 | 0.0 |
| 3 | -0.1 | 4.15 | 8.88 | | 7.05 | 0.97 | 1.81 | 1.21 | 2.26 | -0.1 | 4.17 | 29.0 | 0.0 |
| 4 | 1.5 | 5.70 | 8.76 | | 6.94 | 1.06 | 1.77 | 1.33 | 2.21 | 1.5 | 5.70 | 15.0 | 0.0 |
| Mean | 0.0 | 4.214 | 8.63 | | 6.85 | 1.04 | 1.82 | 1.30 | 2.27 | -0.0 | 4.226 | 19.3 | 0.0 |
| CV | | | | | | | | | | | | | |
| Q95 | | | | | | | | | | | | | |
| Max | 1.5 | 5.705 | 8.88 | | 7.05 | 1.09 | 1.96 | 1.36 | 2.45 | 1.5 | 5.699 | 29.0 | 0.0 |
| Min | -2.7 | 1.532 | 8.39 | | 6.66 | 0.97 | 1.73 | 1.21 | 2.16 | -2.7 | 1.531 | 14.0 | 0.0 |

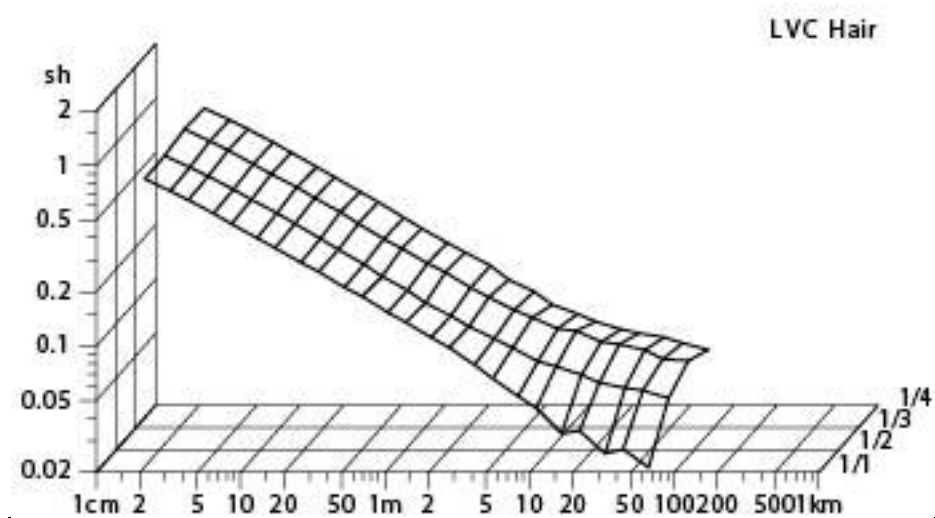
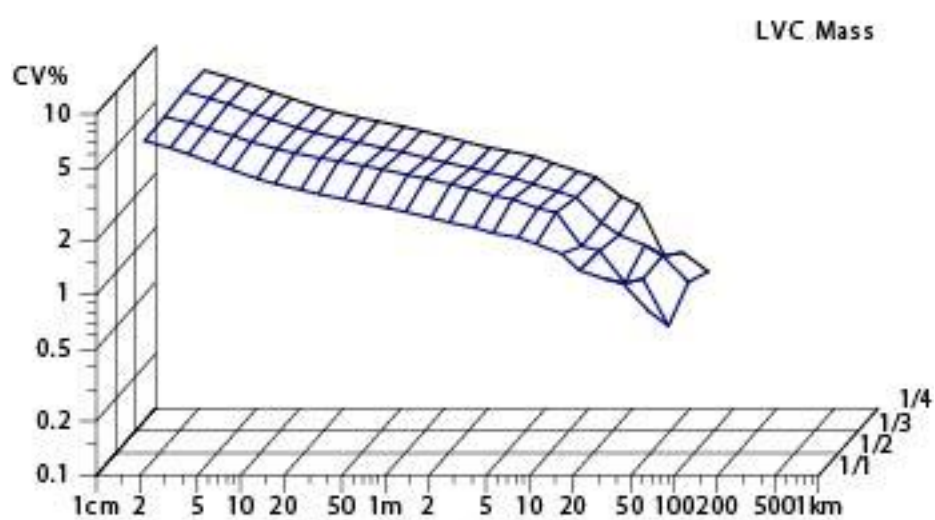
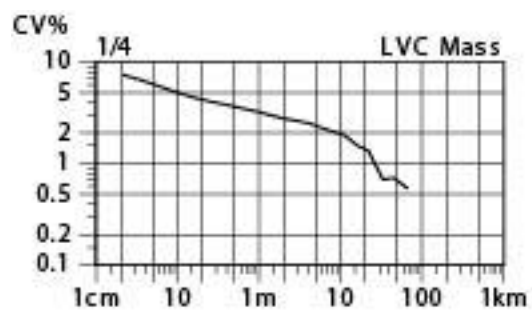
| I | Thin -50% /km | Thin -60% /km | Thick +35% /km | Thick +50% /km | Thick +70% /km | Thick +100% /km | Neps +140% /km | Neps +200% /km | Neps +280% /km | Neps +400% /km | H | sh | CV2D 8mm % |
|------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|------|------------|
| 1 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 6.26 | 1.24 | 5.99 |
| 2 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.19 | 1.23 | 6.05 |
| 3 | 0.0 | 0.0 | 11.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 15.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.44 | 1.31 | 6.11 |
| 4 | 0.0 | 0.0 | 11.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 9.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.30 | 1.27 | 6.24 |
| Mean | 0.0 | 0.0 | 7.3 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 8.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 6.30 | 1.26 | 6.10 |
| CV | | | | | | | | | | | | | |
| Q95 | | | | | | | | | | | | | |
| Max | 0.0 | 0.0 | 11.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 15.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 6.44 | 1.31 | 6.24 |
| Min | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.19 | 1.23 | 5.99 |

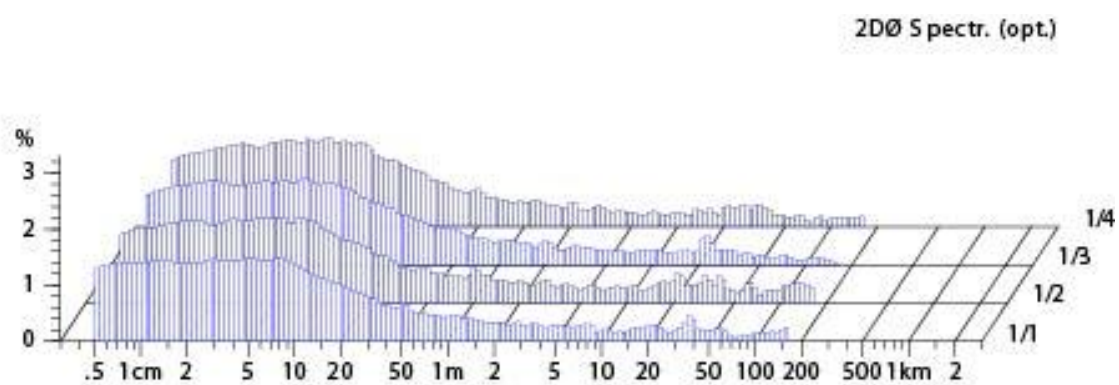
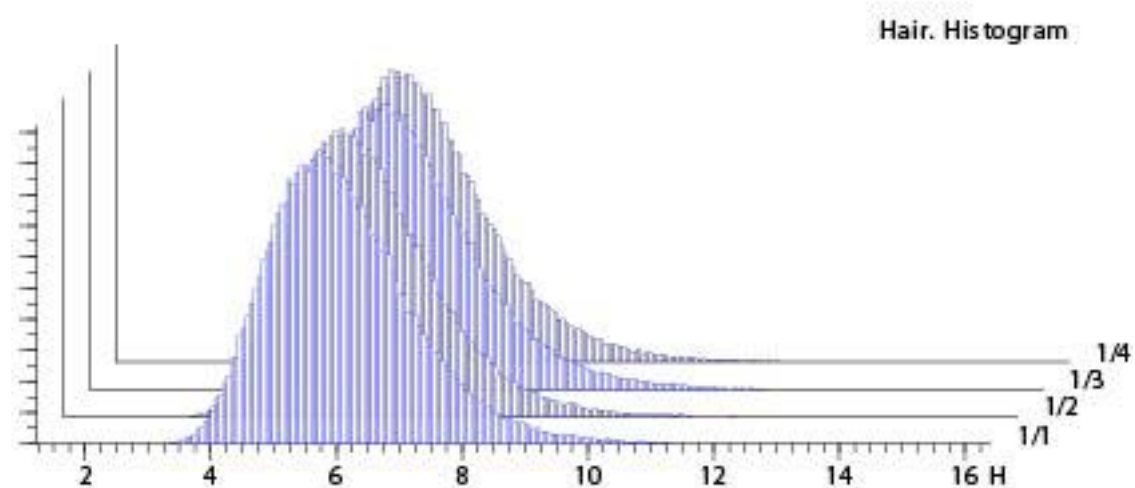
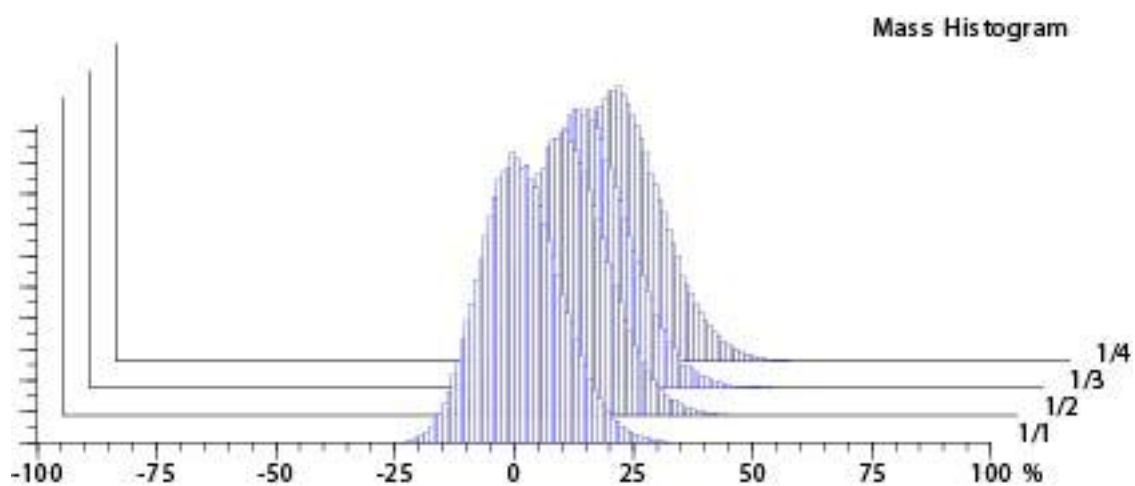
| I | s2D 8mm mm | 2DØ mm | Shape | CV2D 0.3mm % | mm | CV1D 0.3mm % | |
|------|------------|--------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| 1 | 0.036 | 0.502 | 0.79 | 8.43 | 0.51 | 12.39 | 0.00 |
| 2 | 0.036 | 0.502 | 0.80 | 8.40 | 0.50 | 12.15 | 0.00 |
| 3 | 0.036 | 0.505 | 0.80 | 8.50 | 0.50 | 11.99 | 0.00 |
| 4 | 0.037 | 0.502 | 0.80 | 8.53 | 0.50 | 12.08 | 0.00 |
| Mean | 0.036 | 0.503 | 0.80 | 8.47 | 0.501 | 12.15 | 0.000 |
| CV | | | | | | | |
| Q95 | | | | | | | |
| Max | 0.037 | 0.505 | 0.80 | 8.53 | 0.506 | 12.39 | 0.000 |
| Min | 0.036 | 0.502 | 0.79 | 8.40 | 0.499 | 11.99 | 0.000 |

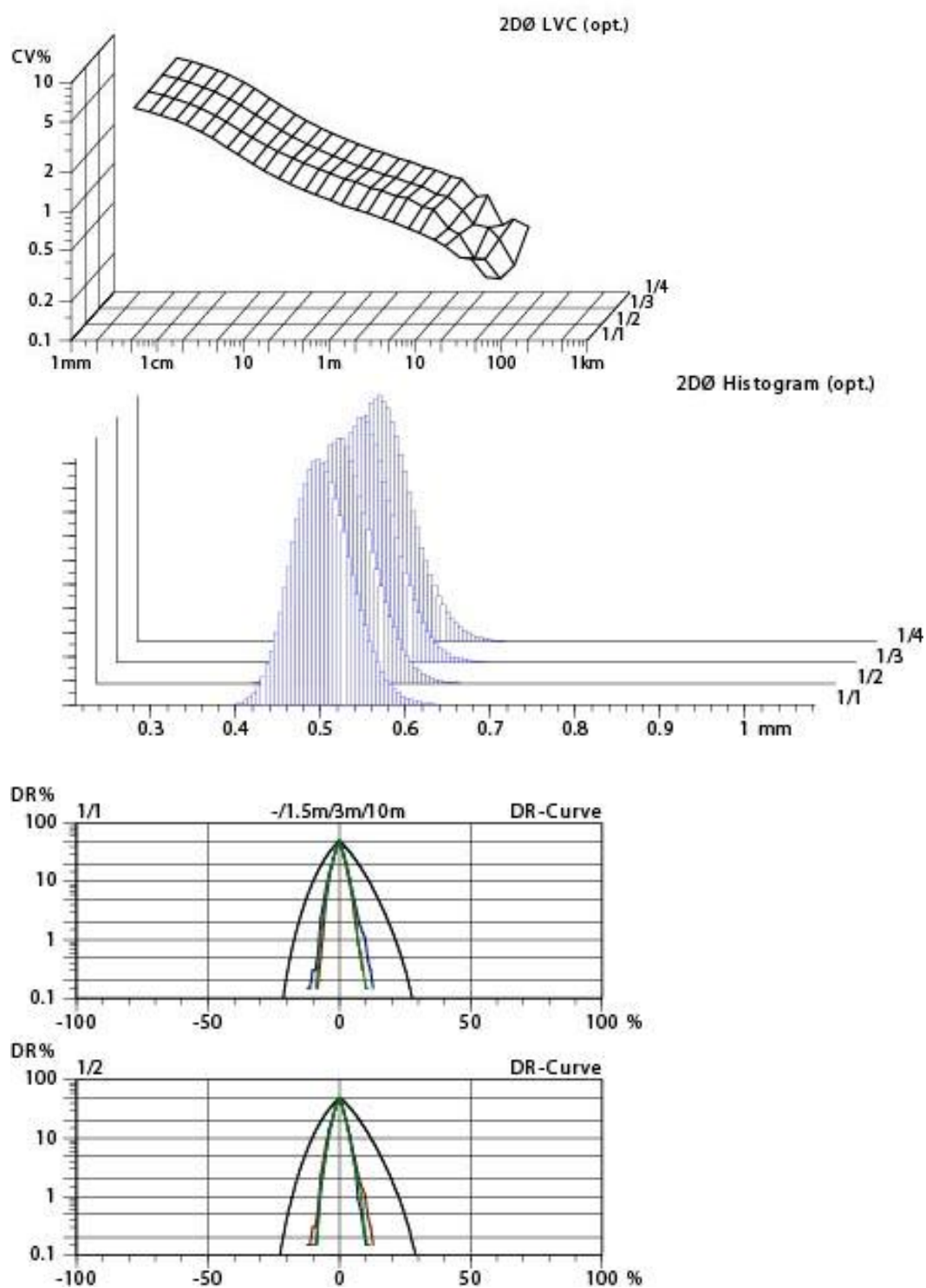
| Nr | 2DØ |
|------|-------|
| | mm |
| 1/4 | 0.503 |
| Mean | 0.503 |
| CV | |
| Q95 | |
| Max | 0.505 |
| Min | 0.502 |

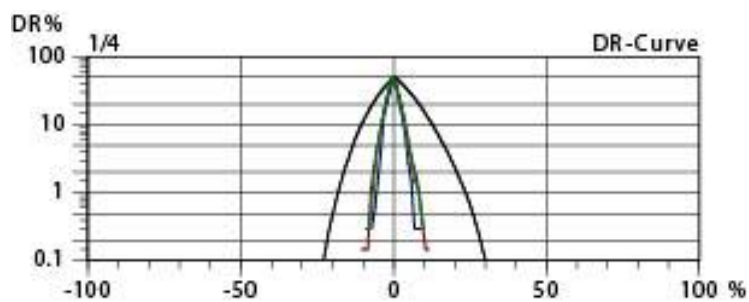
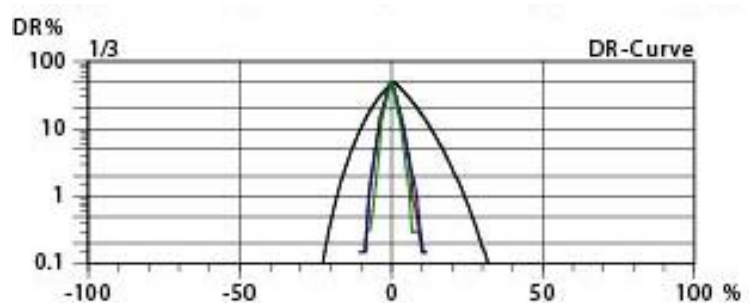












Příloha č. 5 Protokol z měření Uster Tester – SE 10 Nm 34

USTER TESTER 4 - SX R 1.8 Thu 10/20/11 10:38 Operator Page 1
 Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Style 100% PES Sample ID 06086 Nom. count Nm 34 Nom. twist 0 T/m
 Tests 1 / 4 v= 400 m/min t= 2.5 min Meas. slot 3 Short staple

Article BD Material class Yarn Mach. Nr.
 Uster Statistics
 Fiber
 stary stroj

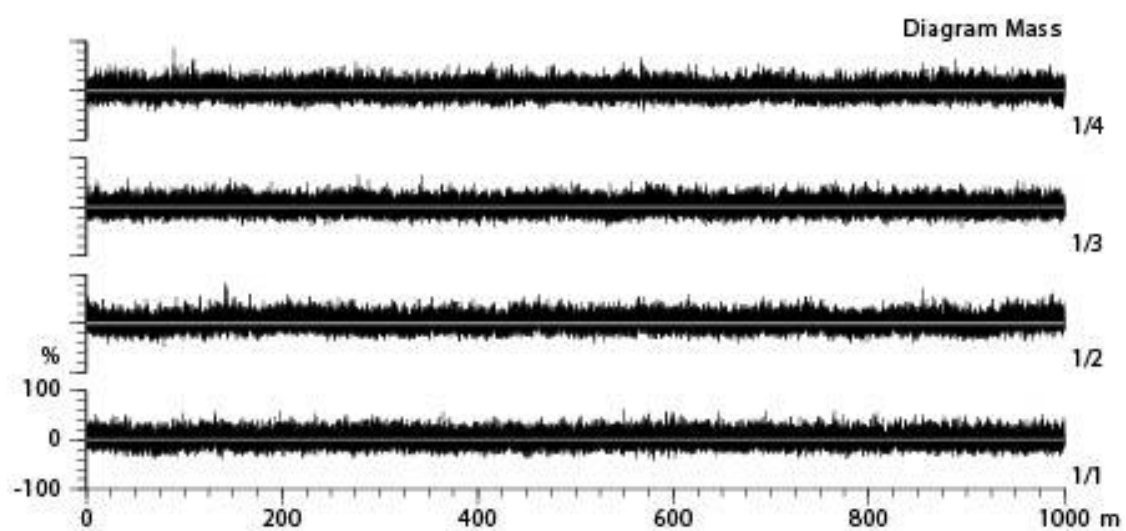
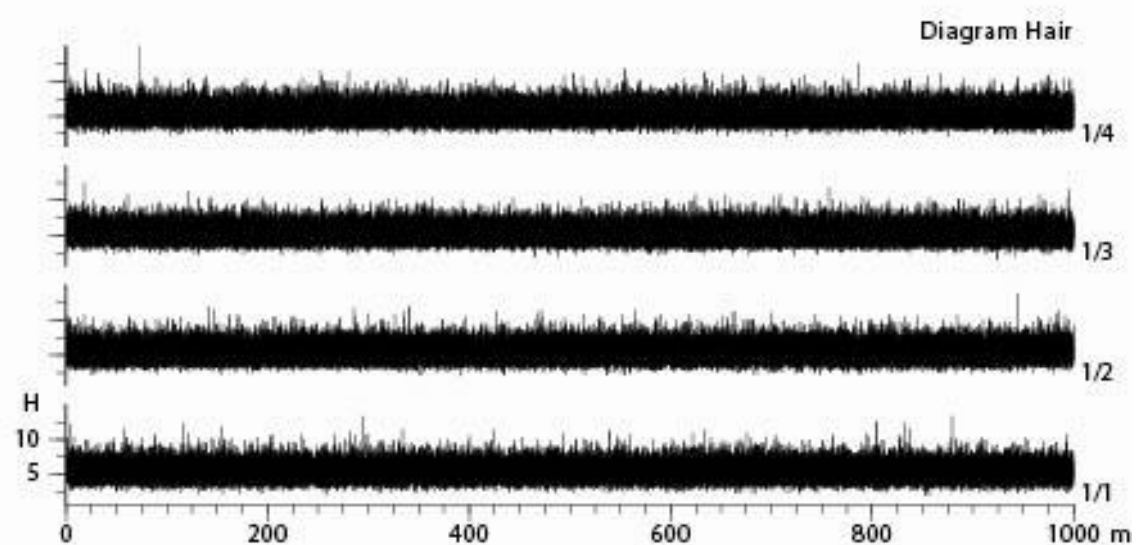
Subsample ID 1

| I | Rel. Cnt ± % | % | CVm % | Index | U% % | U Inert % | U hl % | CVm Inert % | CVm hl % | Rel. Cn length 100 m % | % | Thin -30% /km | Thin -40% /km |
|------|--------------|-------|-------|-------|------|-----------|--------|-------------|----------|------------------------|-------|---------------|---------------|
| 1 | 0.1 | 2.12 | 11.50 | | 9.13 | 1.33 | 1.93 | 1.66 | 2.42 | 0.1 | 2.14 | 775.0 | 30.0 |
| 2 | 0.7 | 2.66 | 12.01 | | 9.54 | 2.21 | 2.85 | 2.76 | 3.57 | 0.7 | 2.67 | 888.0 | 45.0 |
| 3 | -0.0 | 1.95 | 11.42 | | 9.08 | 1.34 | 2.03 | 1.67 | 2.53 | -0.0 | 1.95 | 731.0 | 34.0 |
| 4 | -0.8 | 1.23 | 11.94 | | 9.47 | 1.50 | 2.26 | 1.88 | 2.83 | -0.8 | 1.22 | 927.0 | 56.0 |
| Mean | 0.0 | 1.991 | 11.72 | | 9.31 | 1.59 | 2.27 | 1.99 | 2.84 | 0.0 | 1.994 | 830.3 | 41.3 |
| CV | | | | | | | | | | | | | |
| Q95 | | | | | | | | | | | | | |
| Max | 0.7 | 2.661 | 12.01 | | 9.54 | 2.21 | 2.85 | 2.76 | 3.57 | 0.7 | 2.665 | 927.0 | 56.0 |
| Min | -0.8 | 1.231 | 11.42 | | 9.08 | 1.33 | 1.93 | 1.66 | 2.42 | -0.8 | 1.225 | 731.0 | 30.0 |

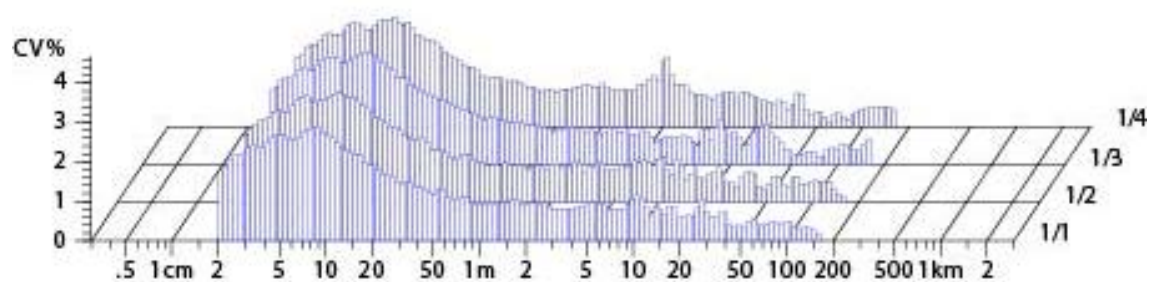
| I | Thin -50% /km | Thin -60% /km | Thick +35% /km | Thick +50% /km | Thick +70% /km | Thick +100% /km | Neps +140% /km | Neps +200% /km | Neps +280% /km | Neps +400% /km | H | sh | CV2D 8mm % |
|------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|------|------------|
| 1 | 1.0 | 0.0 | 103.0 | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 80.0 | 3.0 | 1.0 | 0.0 | 5.43 | 1.20 | 8.42 |
| 2 | 1.0 | 0.0 | 126.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 82.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.46 | 1.22 | 8.85 |
| 3 | 1.0 | 0.0 | 101.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 88.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 5.36 | 1.17 | 8.18 |
| 4 | 0.0 | 0.0 | 111.0 | 5.0 | 0.0 | 0.0 | 98.0 | 2.0 | 1.0 | 0.0 | 5.43 | 1.20 | 8.75 |
| Mean | 0.8 | 0.0 | 110.3 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 87.0 | 1.8 | 0.5 | 0.0 | 5.42 | 1.20 | 8.55 |
| CV | | | | | | | | | | | | | |
| Q95 | | | | | | | | | | | | | |
| Max | 1.0 | 0.0 | 126.0 | 5.0 | 0.0 | 0.0 | 98.0 | 3.0 | 1.0 | 0.0 | 5.46 | 1.22 | 8.85 |
| Min | 0.0 | 0.0 | 101.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 80.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.36 | 1.17 | 8.18 |

| I | s2D 8mm mm | 2DØ mm | Shape | CV2D 0.3mm % | mm | CV1D 0.3mm % | |
|------|------------|--------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| 1 | 0.029 | 0.274 | 0.81 | 11.55 | 0.28 | 14.18 | 0.00 |
| 2 | 0.031 | 0.279 | 0.80 | 11.95 | 0.29 | 14.75 | 0.00 |
| 3 | 0.029 | 0.277 | 0.81 | 11.46 | 0.28 | 14.15 | 0.00 |
| 4 | 0.030 | 0.275 | 0.81 | 11.87 | 0.28 | 14.40 | 0.00 |
| Mean | 0.030 | 0.277 | 0.81 | 11.71 | 0.284 | 14.37 | 0.000 |
| CV | | | | | | | |
| Q95 | | | | | | | |
| Max | 0.031 | 0.279 | 0.81 | 11.95 | 0.287 | 14.75 | 0.000 |
| Min | 0.029 | 0.274 | 0.80 | 11.46 | 0.281 | 14.15 | 0.000 |

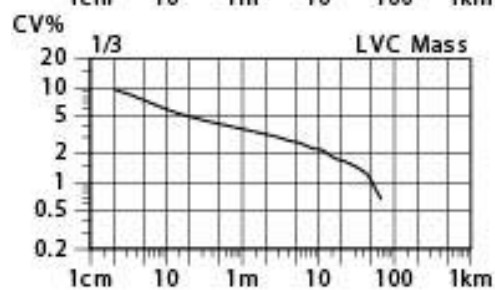
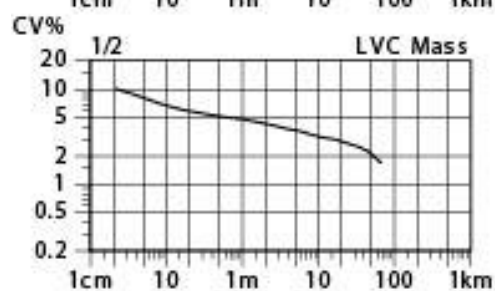
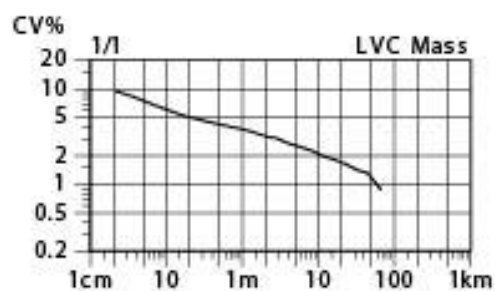
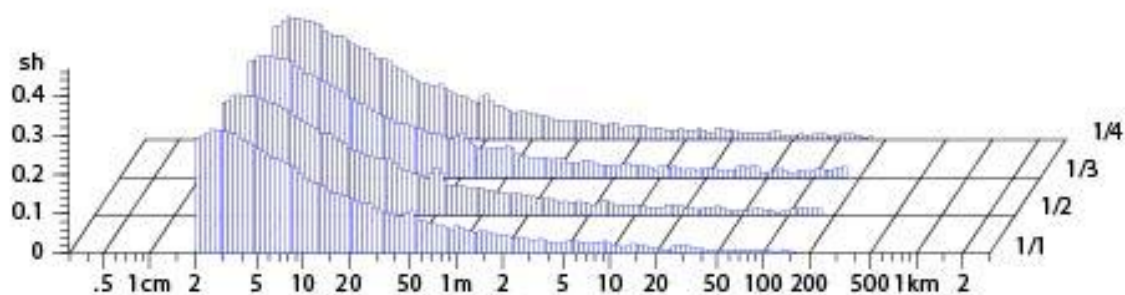
| Nr | 2DØ |
|------|-------|
| | mm |
| 1/4 | 0.277 |
| Mean | 0.277 |
| CV | |
| Q95 | |
| Max | 0.279 |
| Min | 0.274 |

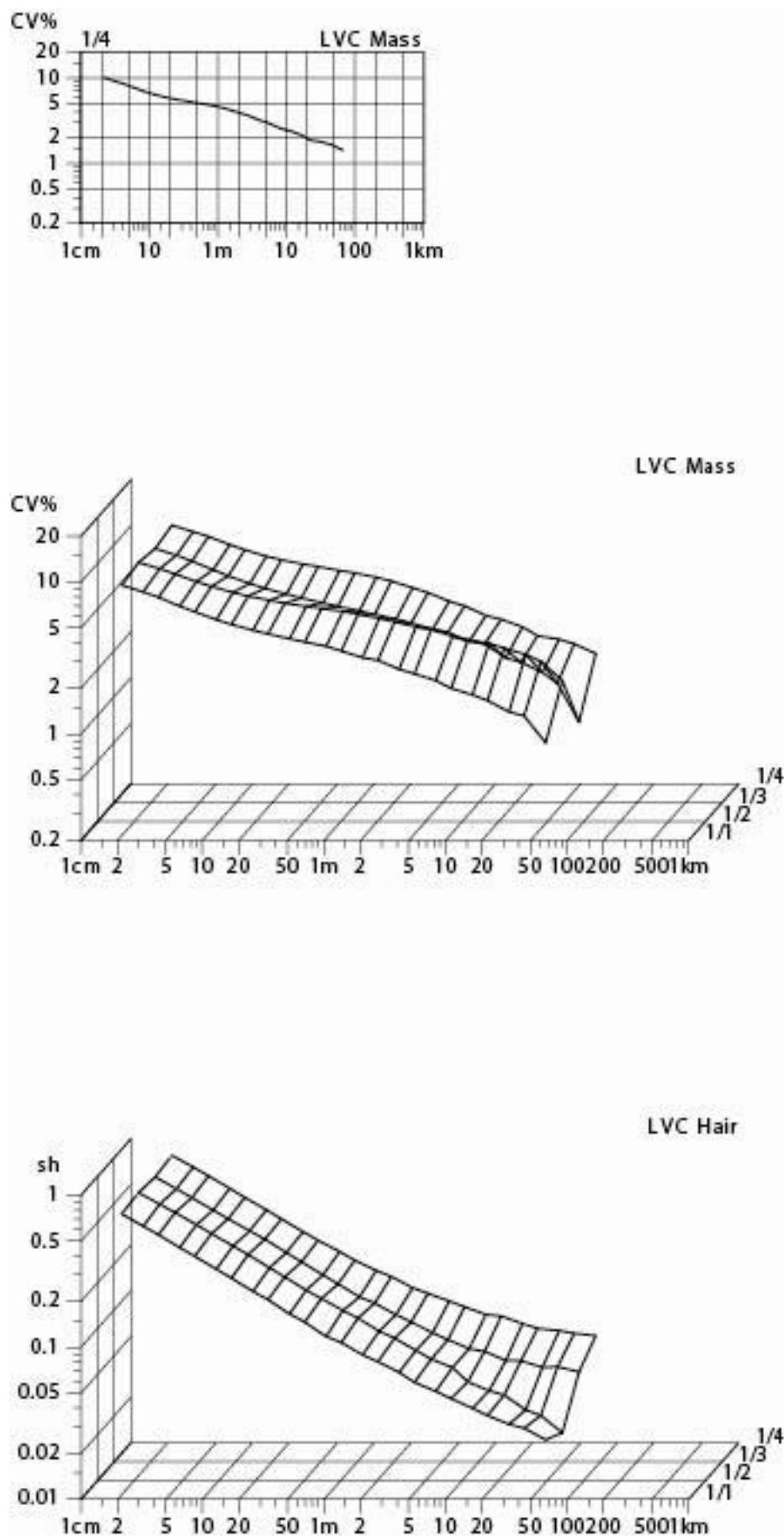


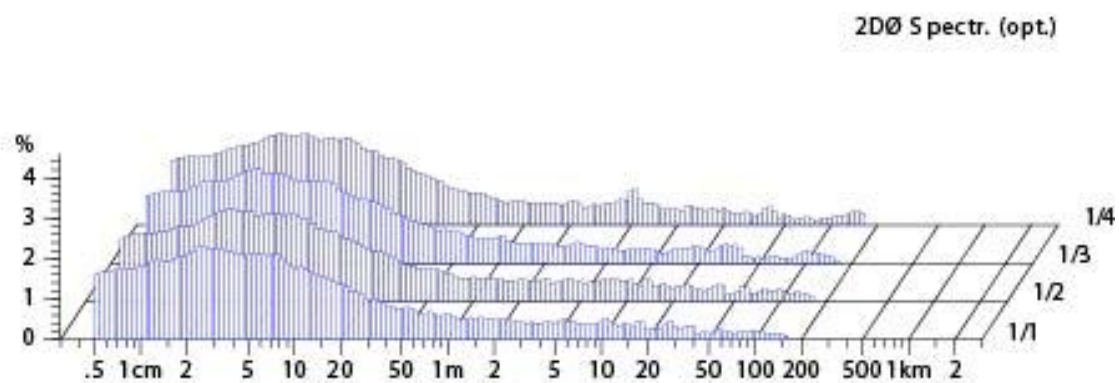
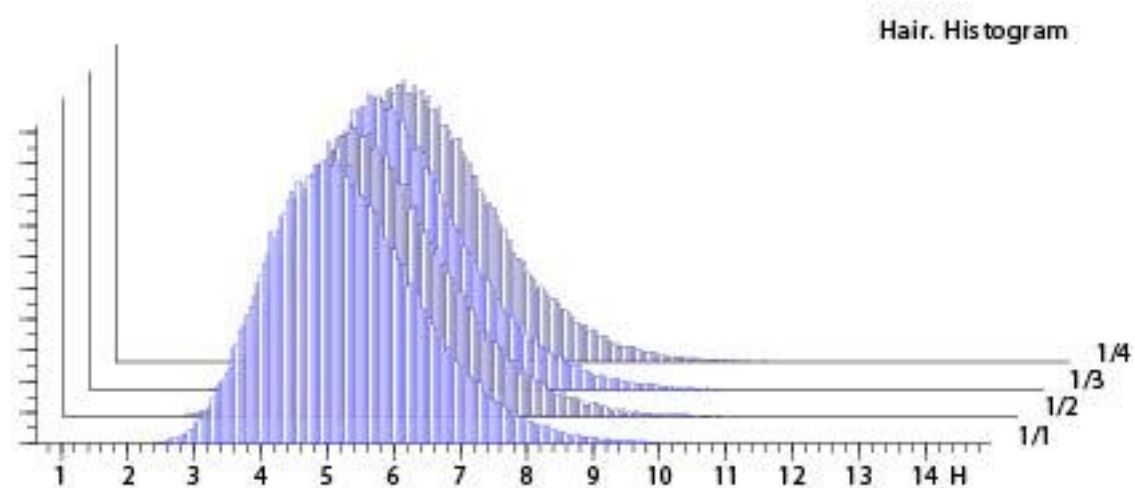
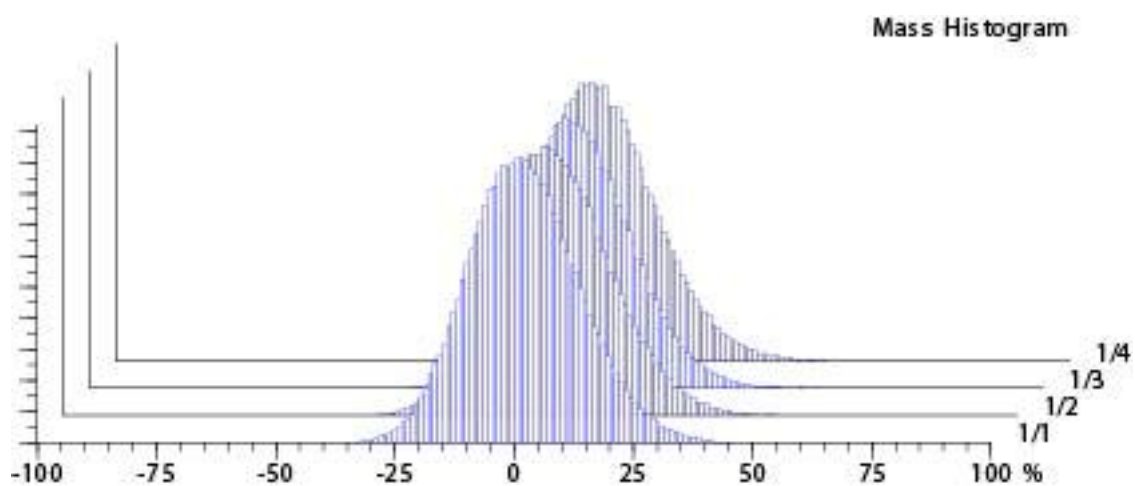
Spectrogram Mass

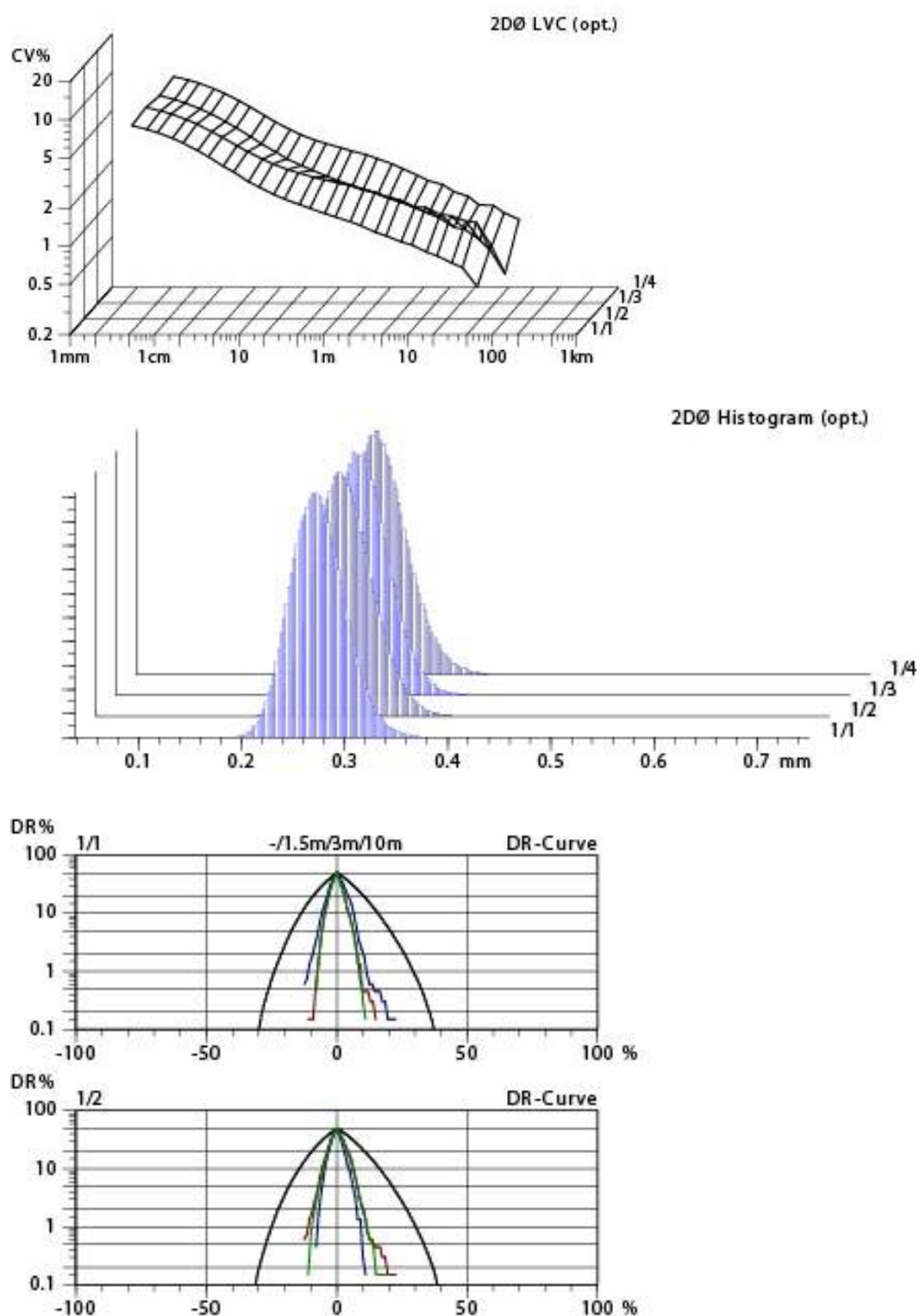


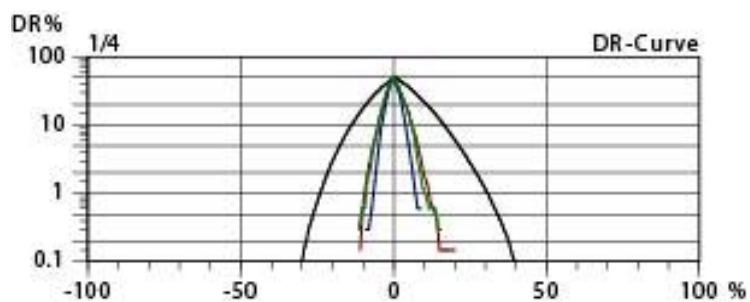
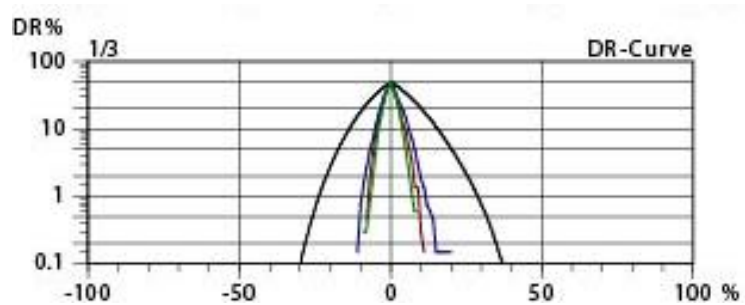
Spectrogram Hair











Příloha č. 6 Protokol z měření Uster Tester – SE 10 Nm 50

USTER TESTER 4 - SX R 1.8 Thu 10/20/11 10:11 Operator Page 1
 Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Style 100% PES Sample ID 06084 Nom. count Nm 50 Nom. twist 0 T/m
 Tests 1 / 4 v= 400 m/min t= 2.5 min Meas. slot 4 Short staple

Article BD Material class Yarn Mach. Nr.
 Uster Statistics
 Fiber
 stary stroj

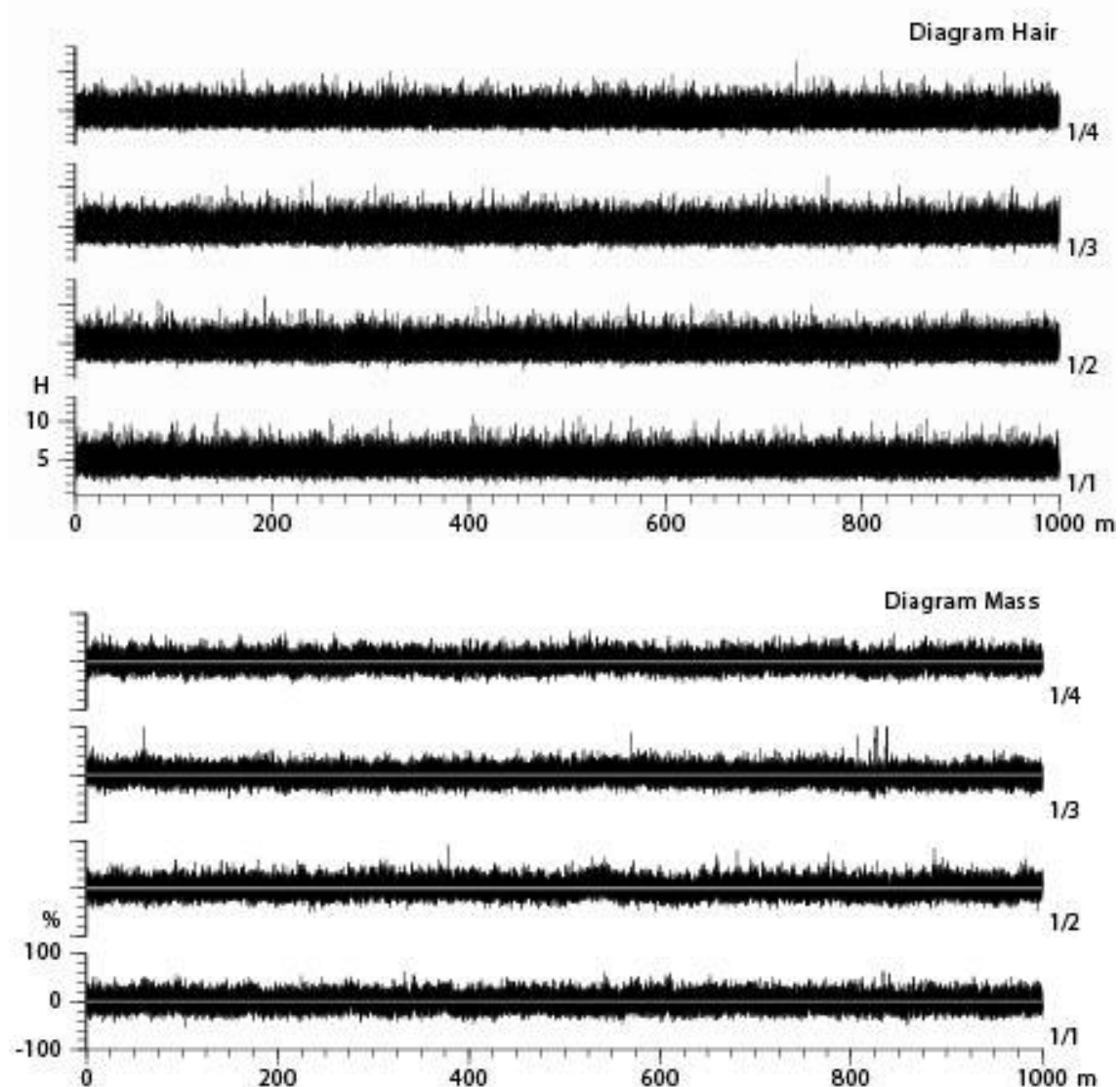
Subsample ID 1

| I | Rel. Cnt ± % | % | CVm % | Index | U% % | U Inert % | U hl % | CVm Inert % | CVm hl % | Rel. Cn length 100 m % | % | Thin -30% /km | Thin -40% /km |
|------|--------------|--------|-------|-------|-------|-----------|--------|-------------|----------|------------------------|--------|---------------|---------------|
| 1 | 0.1 | -0.68 | 13.17 | | 10.48 | 1.63 | 2.34 | 2.03 | 2.93 | 0.1 | -0.67 | 1922 | 187.0 |
| 2 | 0.9 | 0.16 | 13.53 | | 10.75 | 2.10 | 2.82 | 2.62 | 3.52 | 0.9 | 0.17 | 1968 | 201.0 |
| 3 | -0.5 | -1.27 | 13.43 | | 10.51 | 1.95 | 2.55 | 2.43 | 3.19 | -0.5 | -1.21 | 1916 | 194.0 |
| 4 | -0.5 | -1.21 | 13.19 | | 10.46 | 1.76 | 2.60 | 2.20 | 3.25 | -0.5 | -1.22 | 1824 | 159.0 |
| Mean | 0.0 | -0.752 | 13.33 | | 10.55 | 1.86 | 2.58 | 2.32 | 3.22 | -0.0 | -0.733 | 1908 | 185.3 |
| CV | | | | | | | | | | | | | |
| Q95 | | | | | | | | | | | | | |
| Max | 0.9 | 0.156 | 13.53 | | 10.75 | 2.10 | 2.82 | 2.62 | 3.52 | 0.9 | 0.168 | 1968 | 201.0 |
| Min | -0.5 | -1.273 | 13.17 | | 10.46 | 1.63 | 2.34 | 2.03 | 2.93 | -0.5 | -1.217 | 1824 | 159.0 |

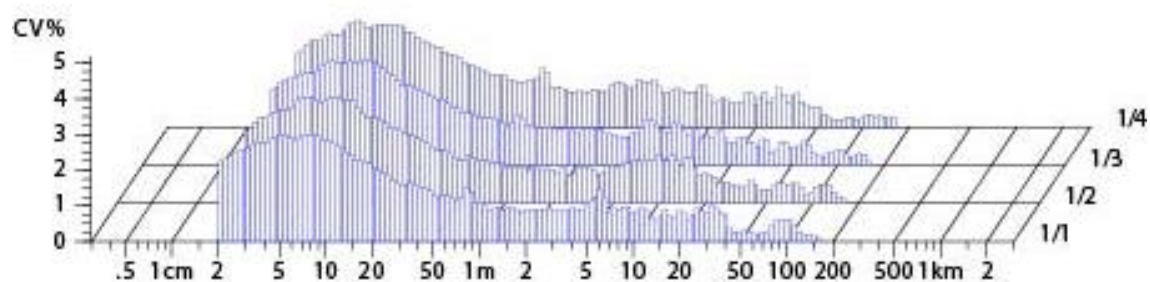
| I | Thin -50% /km | Thin -60% /km | Thick +35% /km | Thick +50% /km | Thick +70% /km | Thick +100% /km | Neps +140% /km | Neps +200% /km | Neps +280% /km | Neps +400% /km | H | sh | CV2D 8mm % |
|------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|------|------------|
| 1 | 9.0 | 1.0 | 251.0 | 7.0 | 0.0 | 0.0 | 846.0 | 29.0 | 0.0 | 0.0 | 4.80 | 1.05 | 9.38 |
| 2 | 9.0 | 0.0 | 285.0 | 13.0 | 0.0 | 0.0 | 648.0 | 29.0 | 2.0 | 0.0 | 4.68 | 1.02 | 9.42 |
| 3 | 4.0 | 0.0 | 235.0 | 16.0 | 7.0 | 1.0 | 831.0 | 33.0 | 5.0 | 2.0 | 4.81 | 1.07 | 9.30 |
| 4 | 2.0 | 0.0 | 253.0 | 9.0 | 0.0 | 0.0 | 506.0 | 19.0 | 1.0 | 1.0 | 4.61 | 1.01 | 9.18 |
| Mean | 6.0 | 0.3 | 256.0 | 11.3 | 1.8 | 0.3 | 707.8 | 27.5 | 2.0 | 0.8 | 4.72 | 1.04 | 9.32 |
| CV | | | | | | | | | | | | | |
| Q95 | | | | | | | | | | | | | |
| Max | 9.0 | 1.0 | 285.0 | 16.0 | 7.0 | 1.0 | 846.0 | 33.0 | 5.0 | 2.0 | 4.81 | 1.07 | 9.42 |
| Min | 2.0 | 0.0 | 235.0 | 7.0 | 0.0 | 0.0 | 506.0 | 19.0 | 0.0 | 0.0 | 4.61 | 1.01 | 9.18 |

| I | s2D 8mm mm | 2DØ mm | Shape | CV2D 0.3mm % | mm | CV1D 0.3mm % | |
|------|------------|--------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| 1 | 0.028 | 0.232 | 0.81 | 13.02 | 0.24 | 15.43 | 0.00 |
| 2 | 0.028 | 0.230 | 0.81 | 12.75 | 0.24 | 15.30 | 0.00 |
| 3 | 0.028 | 0.232 | 0.80 | 13.02 | 0.24 | 15.64 | 0.00 |
| 4 | 0.027 | 0.229 | 0.81 | 12.53 | 0.23 | 15.13 | 0.00 |
| Mean | 0.028 | 0.231 | 0.81 | 12.83 | 0.236 | 15.38 | 0.000 |
| CV | | | | | | | |
| Q95 | | | | | | | |
| Max | 0.028 | 0.232 | 0.81 | 13.02 | 0.237 | 15.64 | 0.000 |
| Min | 0.027 | 0.229 | 0.80 | 12.53 | 0.235 | 15.13 | 0.000 |

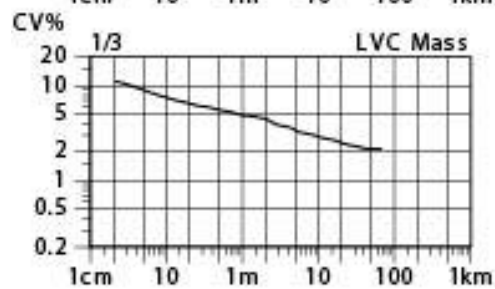
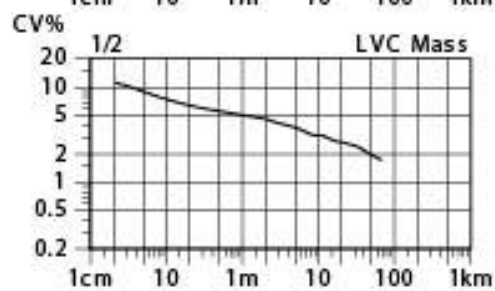
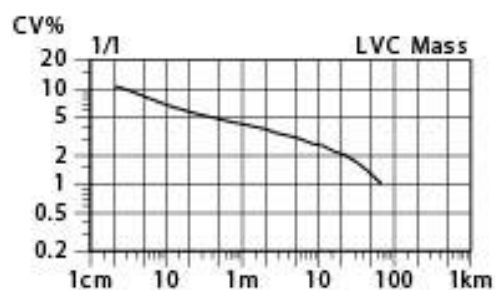
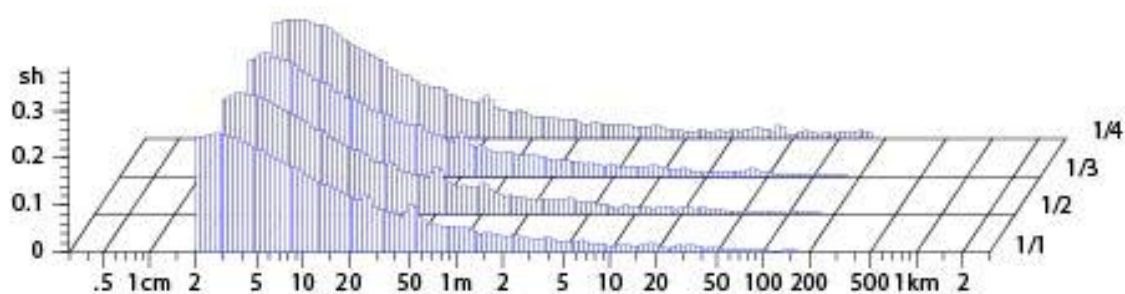
| Nr | 2DØ |
|------|-------|
| | mm |
| 1/4 | 0.231 |
| Mean | 0.231 |
| CV | |
| Q95 | |
| Max | 0.232 |
| Min | 0.229 |

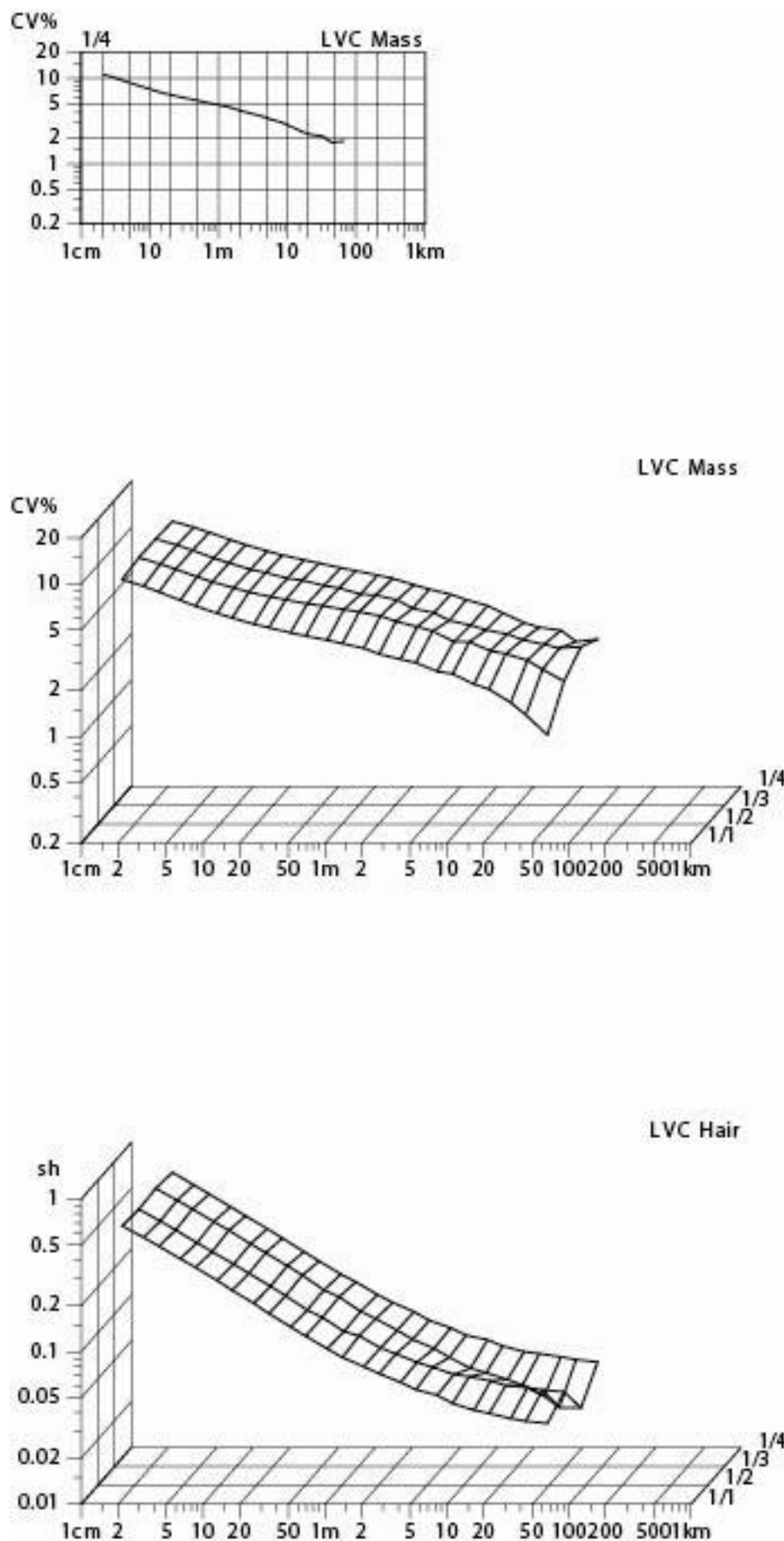


Spectrogram Mass

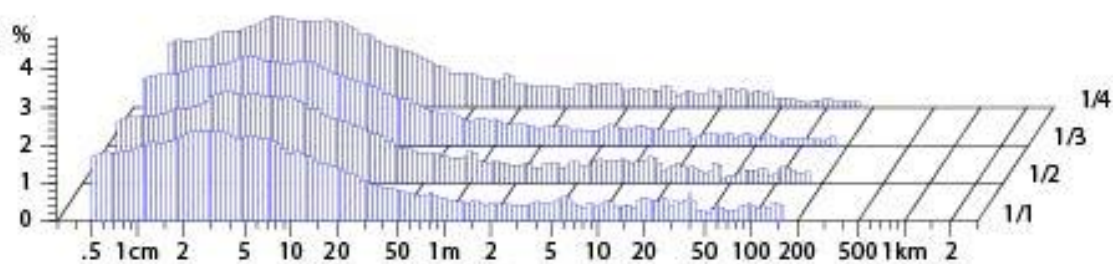


Spectrogram Hair

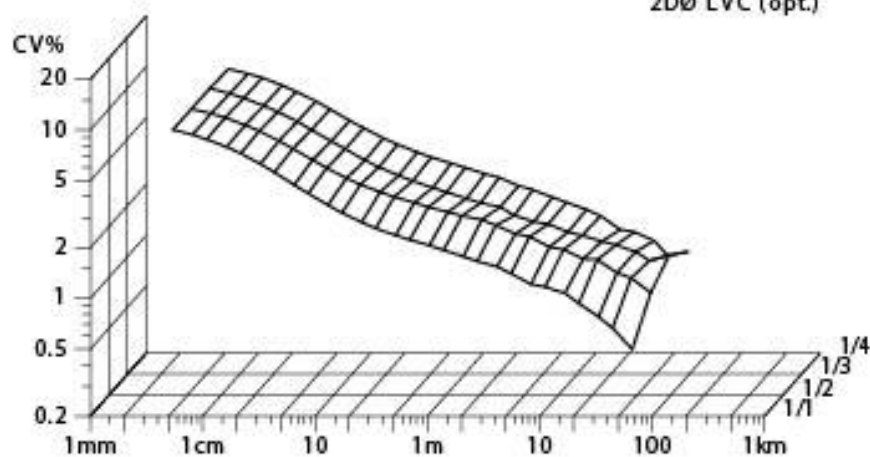




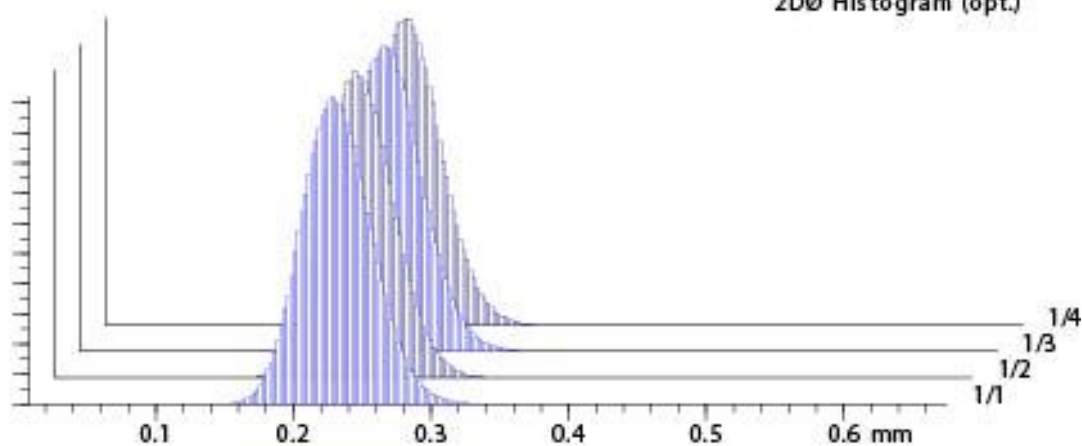
2DØ Spectr. (opt.)

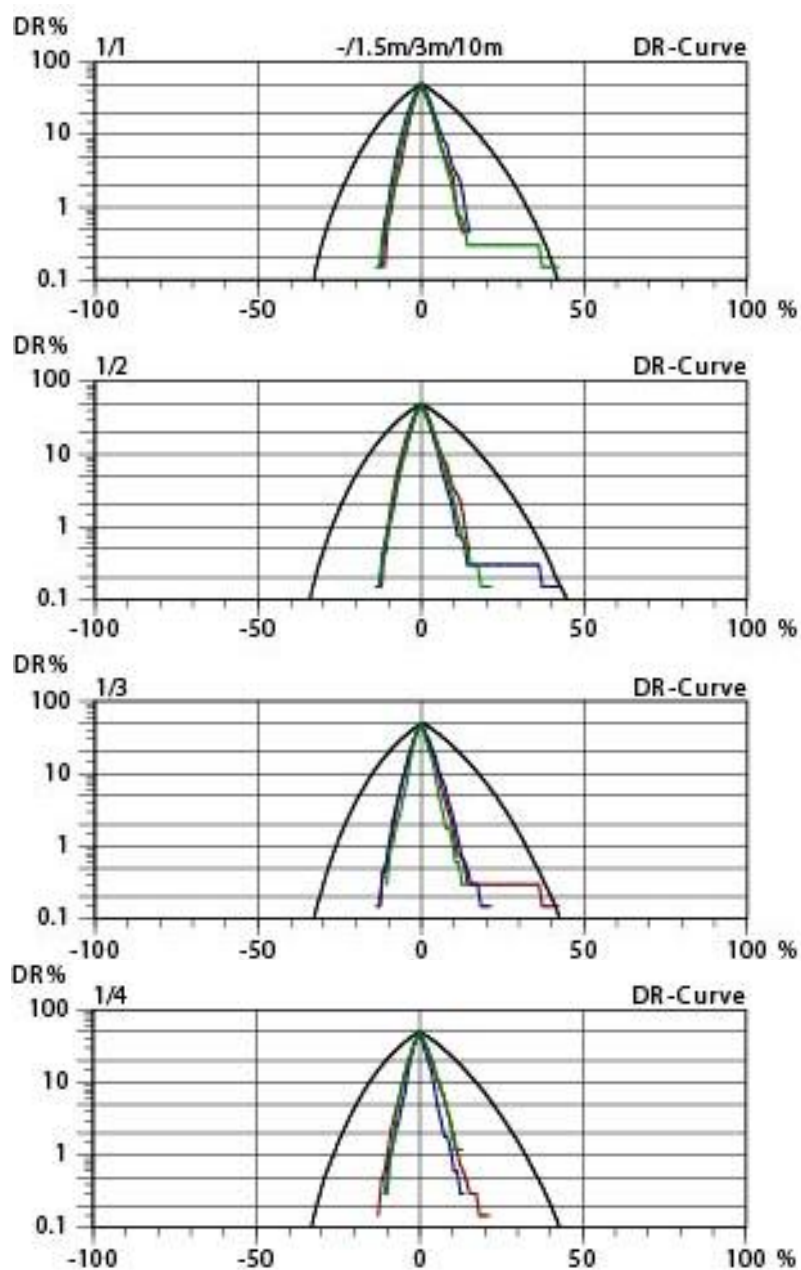


2DØ LVC (opt.)

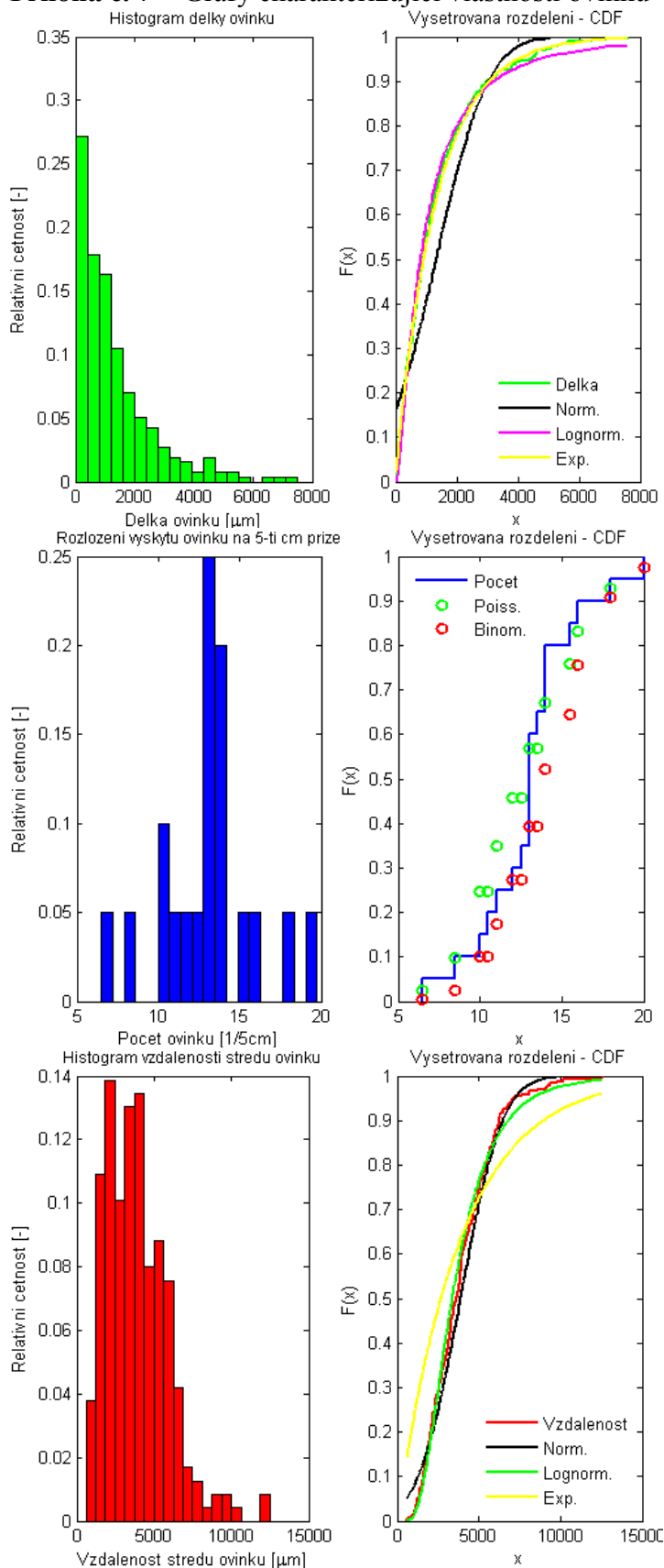


2DØ Histogram (opt.)

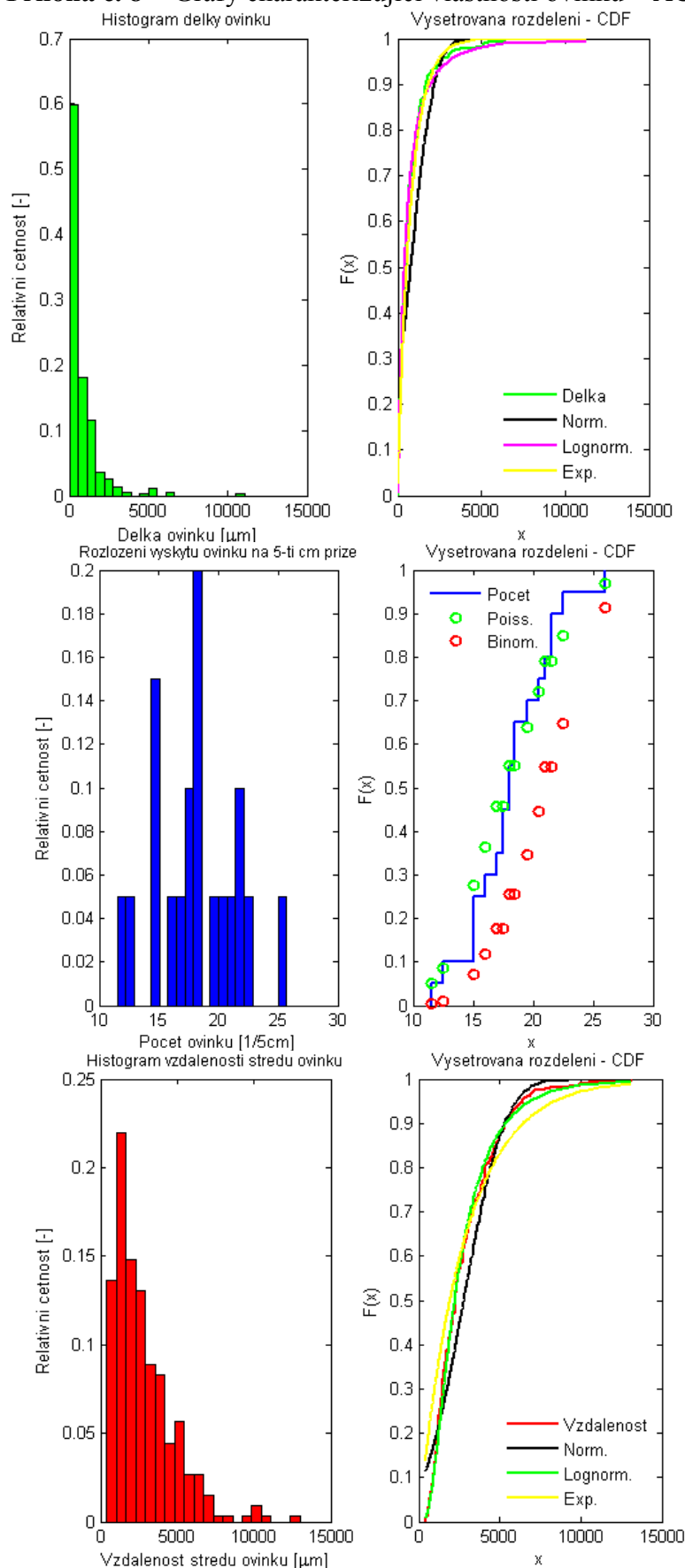




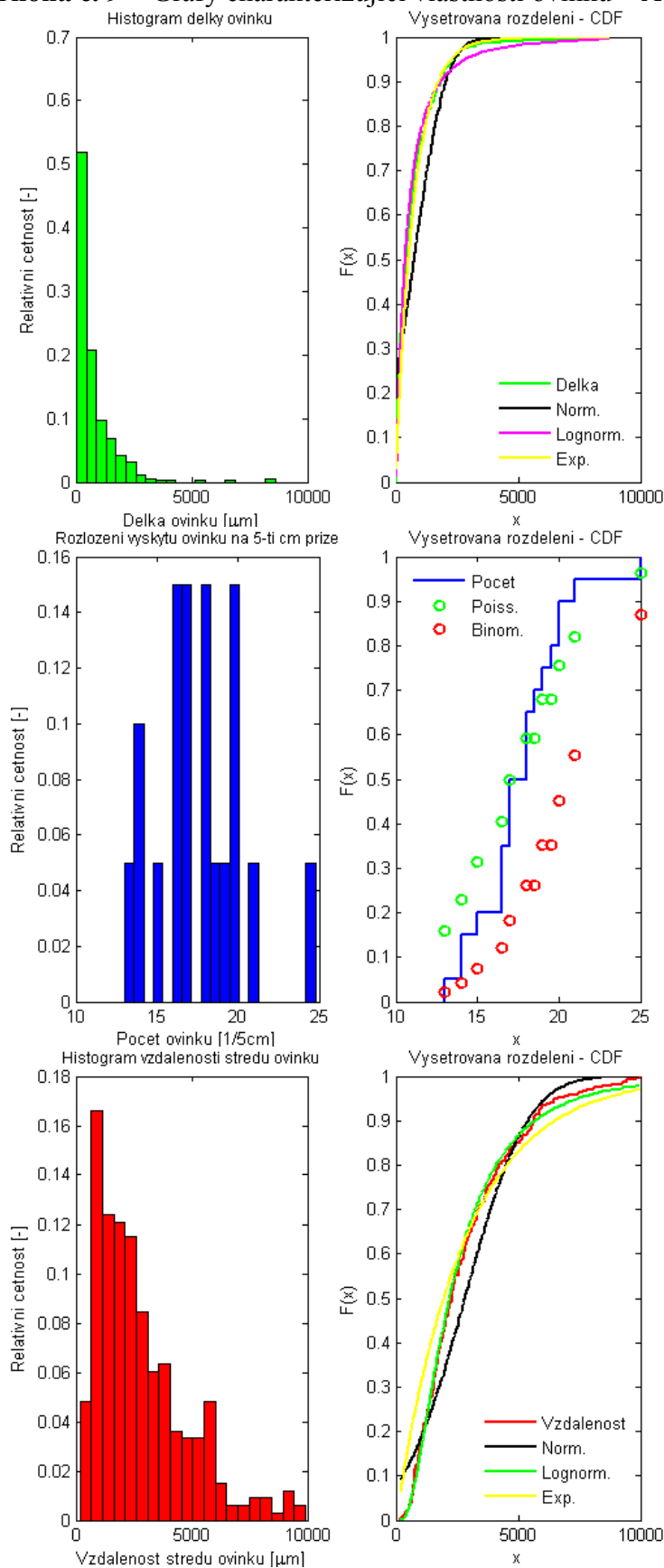
Příloha č. 7 Grafy charakterizující vlastnosti ovinků – ACO 8 10Nm



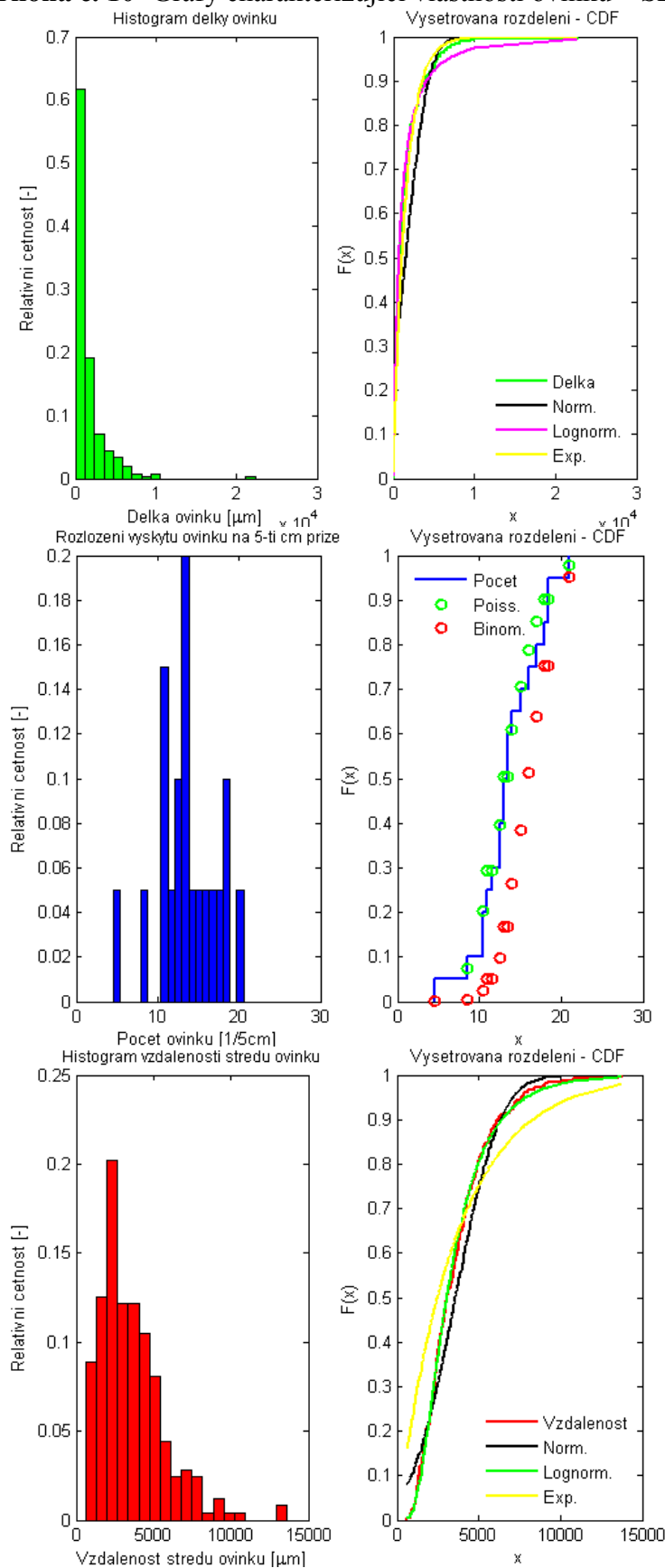
Příloha č. 8 Grafy charakterizující vlastnosti ovinků – ACO 8 34Nm



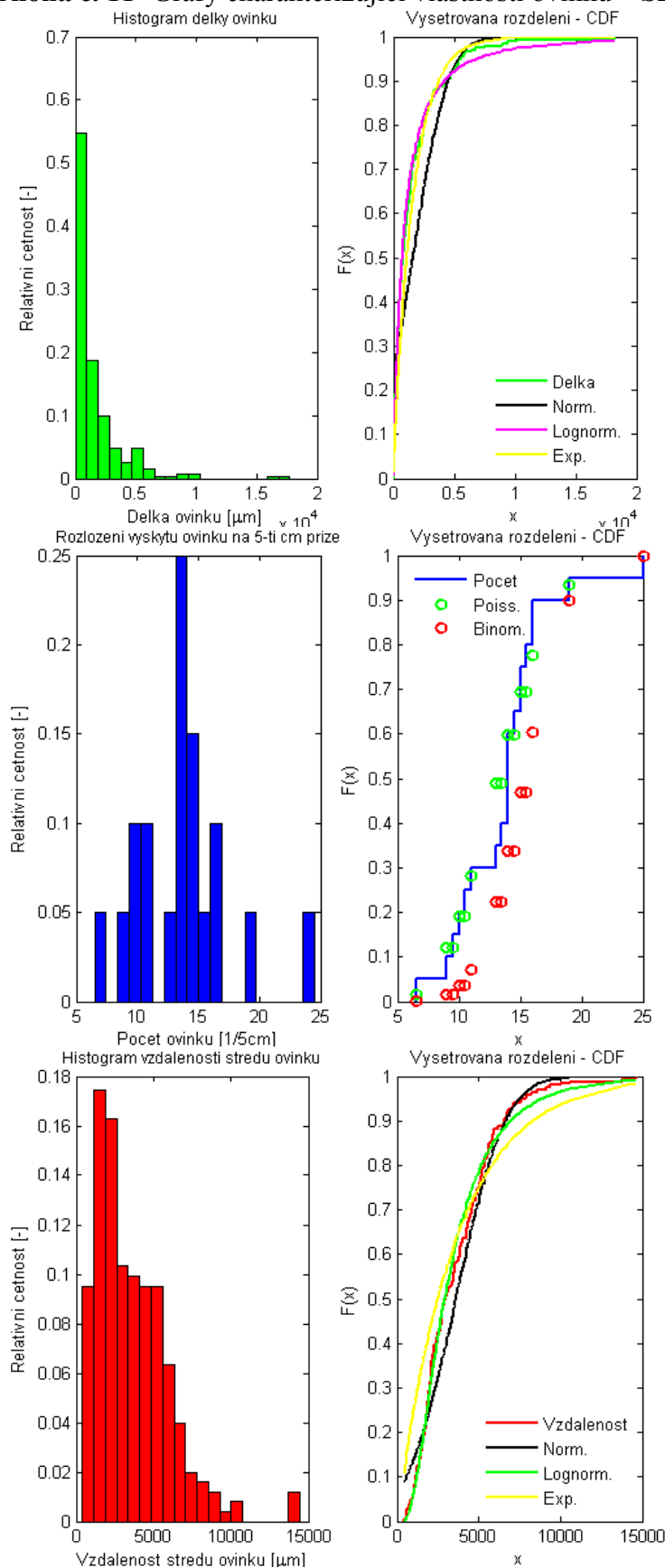
Příloha č. 9 Grafy charakterizující vlastnosti ovinků – ACO 8 50Nm



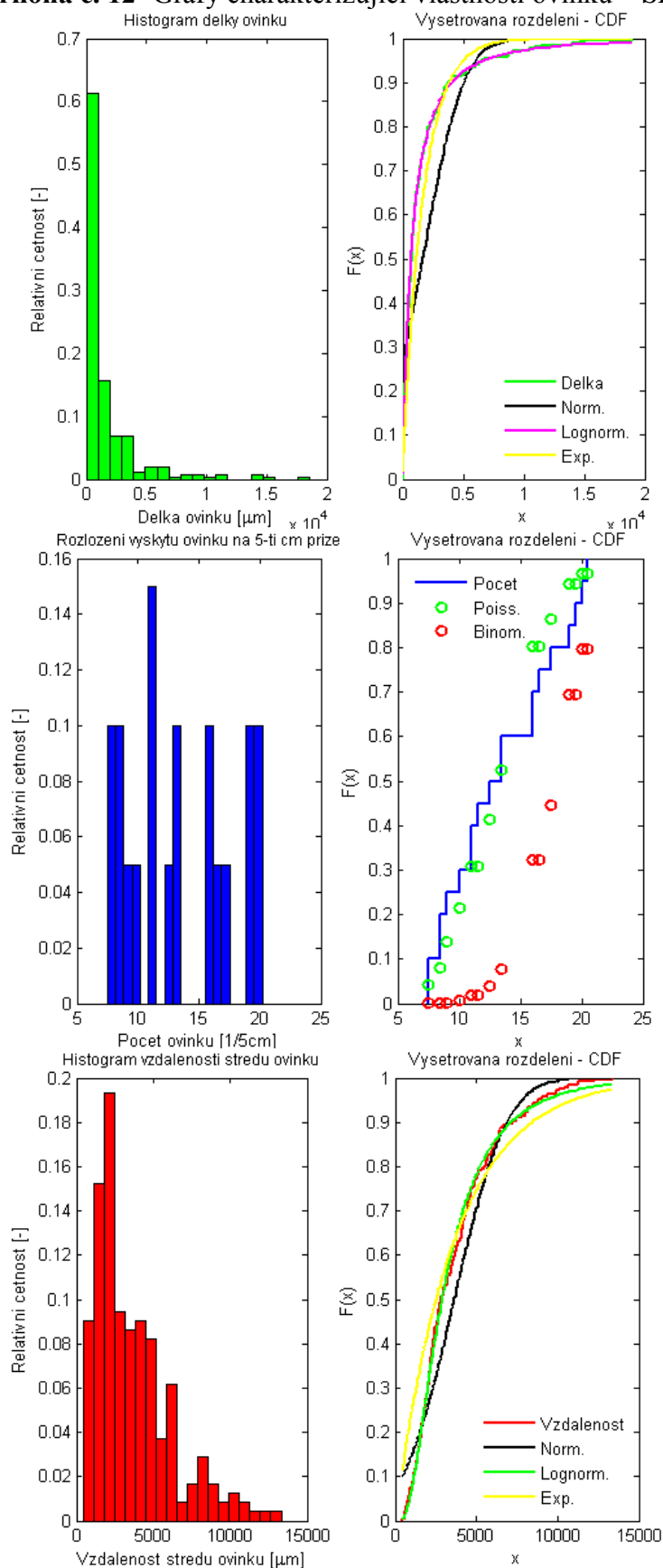
Příloha č. 10 Grafy charakterizující vlastnosti ovinků – SE 10 10Nm



Příloha č. 11 Grafy charakterizující vlastnosti ovinků – SE 10 34Nm



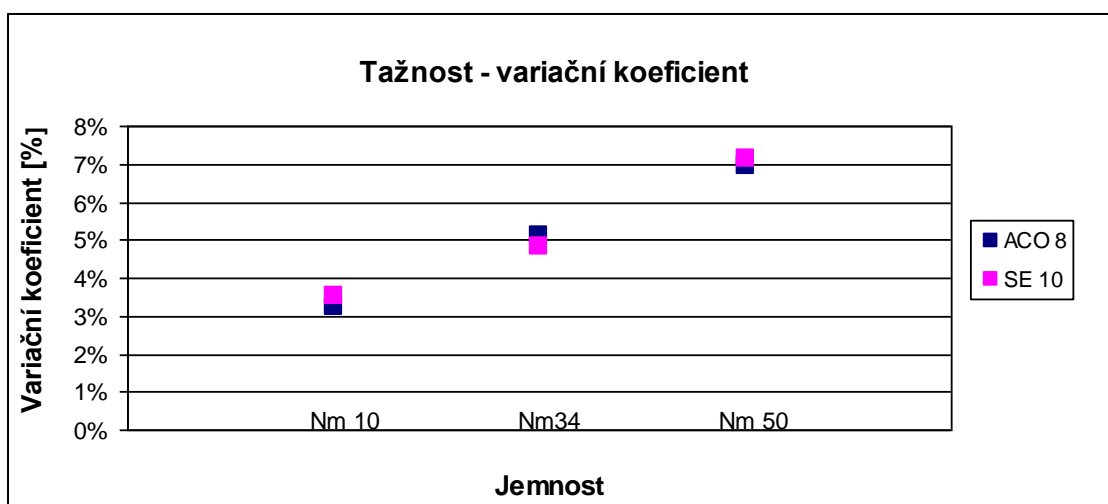
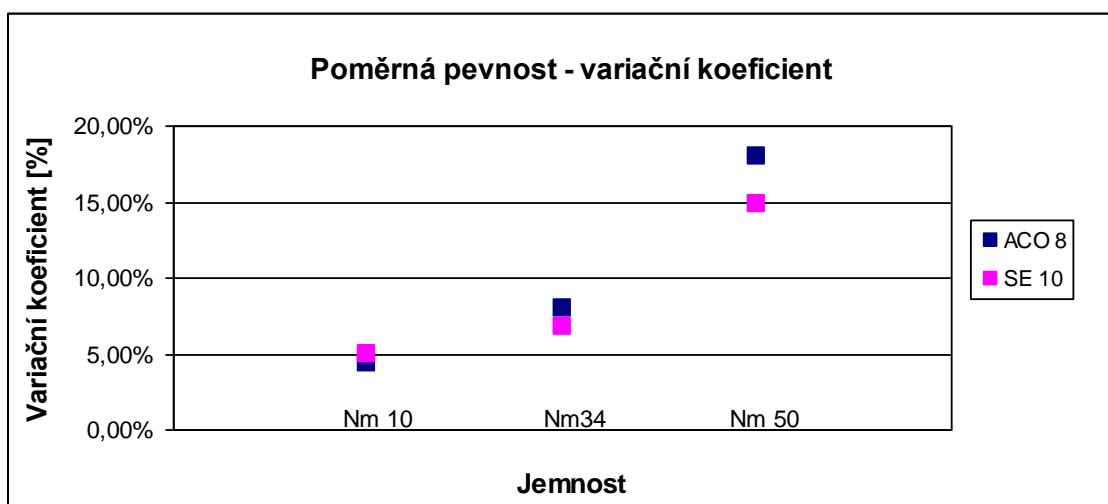
Příloha č. 12 Grafy charakterizující vlastnosti ovinků – SE 10 50Nm



Příloha č. 13 Tabulka jemností přízí použitých ke zkoušce pevnost a tažnost

| Jemnost měřeného materiálu | | |
|----------------------------|-------|-------|
| | ACO 8 | SE 10 |
| 10Nm – 100 tex | 99,64 | 98,05 |
| 34Nm - 29,41 tex | 28,59 | 29,34 |
| 50Nm - 20 tex | 19,95 | 20 |

Příloha č. 14 Grafy variačních koeficientů poměrné pevnosti a tažnosti



Příloha č. 15 Směrodatné odchylky všech vlastností

| Směrodatná odchylka jemnost | | |
|-----------------------------|-------|-------|
| | SE 10 | ACO 8 |
| Nm 10 | 0,5 | 0,54 |
| Nm 34 | 0,29 | 0,21 |
| Nm 50 | 0,23 | 0,18 |

| Směrodatná odchylka hmotová nestejnomyšnost | | |
|---|-------|-------|
| | SE 10 | ACO 8 |
| Nm 10 | 0,2 | 0,26 |
| Nm 34 | 0,03 | 0,05 |
| Nm 50 | 0,15 | 0,15 |

| Směrodatná odchylka slabá místa | | |
|---------------------------------|-------|-------|
| | SE 10 | ACO 8 |
| Nm 10 | 5,93 | 11,47 |
| Nm 34 | 10,13 | 4,12 |
| Nm 50 | 3,08 | 3,77 |

| Směrodatná odchylka silná místa | | |
|---------------------------------|-------|-------|
| | SE 10 | ACO 8 |
| Nm 10 | 0,43 | 2,74 |
| Nm 34 | 1,48 | 1,3 |
| Nm 50 | 3,49 | 5,49 |

| Směrodatná odchylka nopky | | |
|---------------------------|-------|-------|
| | SE 10 | ACO 8 |
| Nm 10 | 0,43 | 4,03 |
| Nm 34 | 1,09 | 1,66 |
| Nm 50 | 5,17 | 10,89 |

| Směrodatná odchylka chlupatost | | |
|--------------------------------|-------|-------|
| | SE 10 | ACO 8 |
| Nm 10 | 0,09 | 0,23 |
| Nm 34 | 0,04 | 0,02 |
| Nm 50 | 0,08 | 0,04 |

| Směrodatná odchylka poměrná pevnost | | |
|-------------------------------------|-------|-------|
| | SE 10 | ACO 8 |
| Nm 10 | 1,2 | 1,1 |
| Nm 34 | 1,67 | 1,9 |
| Nm 50 | 3,2 | 3,65 |

| Směrodatná odchylka tažnost | | |
|-----------------------------|-------|-------|
| | SE 10 | ACO 8 |
| Nm 10 | 0,43 | 0,4 |
| Nm 34 | 0,64 | 0,67 |
| Nm 50 | 0,65 | 0,83 |

| Směrodatná odchylka počet ovinků | | |
|----------------------------------|-------|-------|
| | SE 10 | ACO 8 |
| Nm 10 | 16,67 | 16,03 |
| Nm 34 | 16,64 | 18,89 |
| Nm 50 | 16,55 | 18,81 |

| Směrodatná odchylka délka ovinků | | |
|----------------------------------|-------|-------|
| | SE 10 | ACO 8 |
| Nm 10 | 46,8 | 36,39 |
| Nm 34 | 47,52 | 33,12 |
| Nm 50 | 51,38 | 31,81 |

| Směrodatná odchylka vzdálenosti ovinků od středu | | |
|--|-------|-------|
| | SE 10 | ACO 8 |
| Nm 10 | 46,08 | 44,93 |
| Nm 34 | 48,66 | 44,28 |
| Nm 50 | 50,06 | 44,64 |

| Směrodatná odchylka zakrytí přize ovinky | | |
|--|-------|-------|
| | SE 10 | ACO 8 |
| Nm 10 | 3,27 | 1,11 |
| Nm 34 | 0,73 | 0,71 |
| Nm 50 | 2,17 | 0,73 |